



UMCS

UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
W LUBLINIE

Wydział Pedagogiki i Psychologii

Kierunek: **Psychologia**

Mgr Anna Skakovska

nr albumu: 2610469

Rezerwa poznawcza a funkcje wykonawcze u osób w okresie późnej dorosłości

Rozprawa doktorska

napisana w Katedrze Psychologii Klinicznej i Neuropsychologii

pod kierunkiem dr hab. Ewy M. Szepietowskiej, prof. Uczelni

Promotor pomocniczy dr Paweł Koniak

Lublin 2023

Ciepłe podziękowania

*Prof. E.M. Szepietowskiej za jej
niezmierną cierpliwość i wiarę,*

*Dr P. Koniakowi za owocne dyskusje
i cenne wskazówki,*

*Dr Aleksandrze Bali za udostępnienie
eksperymentalnej wersji BADS*

*mojej Rodzinie, która wspierała i
towarzyszyła w tej podróży,*

*i każdej osobie, która w tym czasie
bronila pokoju i dobra dla mojego
Kraju.*

Spis treści

WSTĘP.....	6
ROZDZIAŁ I. PRZEBIEG NATURALNEGO STARZENIA SIĘ.....	9
1.1. POJĘCIE STAROŚCI I STARZENIA SIĘ.....	9
1.2. CHARAKTERYSTYKA OKRESU STARZENIA SIĘ.....	11
1.3. ZMIANY W OŚRODKOWYM UKŁADZIE NERWOWYM W PROCESIE STARZENIA SIĘ.....	13
1.4. GŁÓWNE KONCEPCJE NEUROPSYCHOLOGICZNE STARZENIA SIĘ POZNAWCZEGO	16
1.4.1. <i>Kompensacyjna aktywność mózgu</i>	18
1.4.2. <i>Koncepcje kompensacyjnej aktywności mózgu w podeszłym wieku</i>	20
1.4.3. <i>Koncepcja rezerwy mózgowej</i>	22
1.4.4. <i>Integracyjne podejście do starzenia się</i>	23
ROZDZIAŁ II. FUNKCJONOWANIE OSÓB W WIEKU PÓŻNEJ DOROSŁOŚCI	25
2.1. ZMIANY W FUNKCJONOWANIU POZNAWCZYM W PROCESIE STARZENIA SIĘ.....	25
2.2. FUNKCJONOWANIE EMOCJONALNE I SPOŁECZNE W OKRESIE PÓŻNEJ DOROSŁOŚCI	28
2.3. POCZUCIE TRUDNOŚCI POZNAWCZYCH A SPRAWNOŚĆ POZNAWCZA	31
ROZDZIAŁ III. KONCEPCJA REZERWY POZNAWCZEJ.....	34
3.1. POJĘCIE REZERWY POZNAWCZEJ.....	34
3.2. WSKAŹNIKI REZERWY POZNAWCZEJ I ICH ZWIĄZEK ZE SPRAWNOŚCIĄ POZNAWCZĄ W OKRESIE STARZENIA SIĘ.....	35
3.2.1. <i>Aktywność edukacyjna</i>	35
3.2.2. <i>Aktywność zawodowa</i>	36
3.2.3. <i>Aktywność fizyczna</i>	38
3.2.4. <i>Aktywność poznawcza</i>	40
3.2.5. <i>Wielojęzyczność</i>	41
3.2.6. <i>Aktywność społeczna</i>	42
3.3. RELACJA POMIĘDZY REZERWĄ POZNAWCZĄ A FUNKCJAMI WYKONAWCZYMI.....	43
3.4. KONTROWERSJE METODOLOGICZNE W BADANIACH NAD REZERWĄ POZNAWCZĄ	45
ROZDZIAŁ IV. METODOLOGIA BADAŃ WŁASNYCH.....	48
4.1. CEL BADAŃ.....	48
4.2. PROBLEMY I HIPOTEZY BADAWCZE ORAZ PLANOWANE ANALIZY STATYSTYCZNE	49
4.3. PROCEDURA BADAŃ.....	51
4.4. CHARAKTERYSTYKA OSÓB BADANYCH.....	52
4.5. ZMIENNE I ICH OPERACJONALIZACJA	53
4.6. OPIS NARZĘDZI BADAWCZYCH.....	55
4.6.1. <i>Kwestionariusz Rezerwy Poznawczej</i>	55
4.6.2. <i>Próby fluencji fonetycznej i semantycznej</i>	56

4.6.3.	<i>Behawioralny Test do badania Zespołu Dysfunkcji Wykonawczej BADS (Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome)</i>	56
4.6.4.	<i>Kwestionariusz Oceny Dysfunkcji Wykonawczej (Dysexecutive Questionnaire — Self; DEX-S)</i> 60	
4.6.5.	<i>ACE-III (Skala Funkcjonowania Poznawczego Addenbrooke'a)</i>	60
4.6.6.	<i>Inwentarz Depresji Becka – wydanie drugie (Beck Depression Inventory – Second Edition – BDI-II) w polskiej adaptacji (Łojek i Stańczak, 2019)</i>	61
4.6.7.	<i>Skala Odczuwanego Stresu PSS-10</i>	61
ROZDZIAŁ V. WYNIKI BADAŃ WŁASNYCH		62
5.1.	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA UZYSKANYCH WYNIKÓW	62
5.1.1.	<i>Kwestionariusz Rezerwy Poznawczej</i>	62
5.1.2.	<i>Funkcjonowanie emocjonalne i poznawcze</i>	64
5.1.3.	<i>Badanie funkcji wykonawczych</i>	67
5.2.	RELACJA POMIĘDZY WSKAŹNIKAMI REZERWY POZNAWCZEJ (SFERY AKTYWNOŚCI) A OBIEKTYWNYMI I SUBIEKTYWNYMI MIARAMI FUNKCJI WYKONAWCZYCH	77
5.2.1.	<i>Analiza mediacji dla poziomu funkcji wykonawczych mierzonego za pomocą BADS</i> .	79
5.2.2.	<i>Analiza mediacji dla poziomu funkcji wykonawczych mierzonych za pomocą zadań fluencji słownej</i>	81
5.2.3.	<i>Analiza mediacji dla poziomu subiektywnego poczucia trudności wykonawczych mierzonego za pomocą Kwestionariusza DEX-S</i>	83
5.3.	RELACJA POMIĘDZY WSKAŹNIKAMI REZERWY POZNAWCZEJ (OKRESY ŻYCIA) A OBIEKTYWNYMI I SUBIEKTYWNYMI MIARAMI FUNKCJI WYKONAWCZYCH	86
5.3.1.	<i>Analiza mediacji dla poziomu funkcji wykonawczych mierzonego za pomocą BADS</i> .	87
5.3.2.	<i>Analiza mediacji dla poziomu funkcji wykonawczych mierzonego za pomocą zadań fluencji słownej</i>	88
5.3.3.	<i>Analiza mediacji dla poziomu subiektywnego poczucia trudności wykonawczych mierzonego za pomocą Kwestionariusza DEX-S</i>	89
5.4.	RELACJA POMIĘDZY WSKAŹNIKAMI REZERWY POZNAWCZEJ A OBIEKTYWNYMI I SUBIEKTYWNYMI MIARAMI FUNKCJI WYKONAWCZYCH	91
ROZDZIAŁ VI. Dyskusja Wyników		95
6.1.	REZERWA POZNAWCZA A POZIOM FUNKCJI WYKONAWCZYCH	95
6.2.	REZERWA POZNAWCZA A SUBIEKTYWNE POCZUCIE TRUDNOŚCI WYKONAWCZYCH	100
6.3.	REZERWA POZNAWCZA A ZMIANA POZIOMU FUNKCJI WYKONAWCZYCH	101
6.4.	CR W POSZCZEGÓLNYCH OKRESACH ŻYCIOWYCH A FUNKCJE WYKONAWCZE	103
6.5.	OCENA NARZĘDZIA BADS DO BADANIA FUNKCJI WYKONAWCZYCH	104
6.6.	OGRANICZENIA BADAŃ WŁASNYCH ORAZ APLIKACYJNA WARTOŚĆ WYNIKÓW	107
STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM		105
STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM		107

LITERATURA CYTOWANA	109
SPIS TABEL	140
SPIS RYSUNKÓW	143
ZAŁĄCZNIK	144

Wstęp

W ciągu życia człowiek wielokrotnie staje w obliczu zmian; niektóre z nich są wpisane w naturę rozwoju człowieka. Okres późnej dorosłości wiąże się ze zmianami w różnych sferach funkcjonowania – biologicznej, emocjonalnej, społecznej. W związku z tym pytanie „Co można zrobić, by starzeć się pomyślnie?” od dłuższego czasu jest elementem zainteresowania nie tylko badaczy, ale i każdego człowieka, którego te zmiany dotyczą.

Wraz z wiekiem rośnie ryzyko obciążeń somatycznych i schorzeń otępiennych, stanowiąc wyzwanie dla systemu opieki społecznej i medycznej (Steuden i wsp., 2015). Walka z niekorzystnymi zmianami w sferze zdrowia somatycznego może przynosić rezultaty w postaci wydłużenia lat życia, jednak dłuższy czas życia nie zawsze przekłada się na lepszą jakość tego okresu. Pojęcie starzenia się satysfakcjonującego (*successful aging*) zwraca uwagę na dobrostan psychiczny osób w podeszłym wieku i poziom ich zadowolenia z życia (Ghisla i wsp., 2022). Jednym ze sposobów profilaktyki deficytów poznawczych, zarówno tych, które są typowe dla fizjologicznego procesu starzenia się, jak i tych, które, narastając, stanowią przejaw starzenia się patologicznego, może być wzmacnianie rezerwy poznawczej osób dorosłych.

Koncepcja rezerwy poznawczej (*cognitive reserve, CR*) pozwala wyjaśnić różnice indywidualne w podatności mózgu na związane z wiekiem lub patologiczne zmiany, a zatem różnice w ich klinicznej manifestacji. Zakłada ona aktywną zdolność mózgu do radzenia sobie z patologią mózgową i pogorszeniem funkcjonowania, np. za pomocą uruchomienia mechanizmów kompensacyjnych (Stern, 2009), zatem rezerwa poznawcza nawiązuje do pojęcia plastyczności mózgu. Osoby o wyższym poziomie rezerwy poznawczej mogą nie wykazywać objawów zaburzeń poznawczych, w tym otępienia przy takiej rozległości zmian w OUN, które u pacjentów o niskiej rezerwie poznawczej powodują manifestację objawów chorobowych (Stern, 2012). Ten brak odpowiedniości między obserwowanymi w badaniach neuroobrazowych zmianami patologicznymi a dobrymi możliwościami poznawczymi, wyjaśniany działaniem CR, znajduje zastosowanie w opisie zróżnicowanego poziomu funkcjonowania psychospołecznego osób starszych.

Na rezerwę poznawczą składają się doświadczenia nabywane od wczesnych lat życia. Wśród tych składowych CR najczęściej wymienia się aktywność edukacyjną (w tym czas jej trwania, formalny poziom, liczby oraz czas trwania staży i kursów dokształcających itp.) (Opdebeeck i wsp., 2016; Singh-Manoux i wsp., 2011). Uwzględnia się też aktywność zawodową człowieka (z uwzględnieniem rodzaju odpowiedzialności, np. praca wymagająca jej niskiego poziomu, taka jak niewykwalifikowany ogrodnik, lub praca wymagająca zaangażowania intelektualnego – prawnik, nauczyciel akademicki), ogólnie rozumiany styl życia, w tym aktywność fizyczną, sposoby spędzania wolnego czasu (rodzaje aktywności, częstość, systematyczność), wielojęzyczność (Byczewska-Konieczny i wsp., 2013; Cheng, 2016; Ward i wsp., 2015). Rolę tych czynników potwierdzono w różnych badaniach empirycznych, które pokazują, że osoby starsze mające wyższy poziom rezerwy poznawczej charakteryzują się lepszą obiektywnie ocenianą sprawnością umysłową w porównaniu do swoich rówieśników o niższym poziomie danych czynników. Również subiektywne poczucie własnej sprawności poznawczej jest u nich wyższe i odznaczają się oni większą satysfakcją z życia i lepszym funkcjonowaniem emocjonalnym, będąc chronionymi przed objawami depresyjnymi, co może świadczyć o pomyślnym starzeniu się.

W badaniach dotyczących CR coraz częściej podejmuje się próbę odpowiedzi na pytanie, czy rezerwa poznawcza rzeczywiście chroni nas przed obniżeniem funkcjonowania poznawczego i przyczynia się do wolniejszego spadku funkcjonowania poznawczego, czy tylko maskuje objawy postępującej patologii? Odpowiedź próbuje się uzyskać w badaniach podłużnych, analizując związek rezerwy poznawczej z dynamiką zmian stanu funkcji poznawczych człowieka. Wskazuje się między innymi na negatywną rolę rezerwy poznawczej, gdyż utrudnia ona postawienie wczesnej diagnozy zaburzeń poznawczych i człowiek nie uzyskuje odpowiedniej pomocy psychologicznej, a w momencie pojawienia się objawów ich obraz kliniczny wydaje się być drastycznie nasilony (np. Brayne i wsp., 2010; Schweizer i wsp., 2012).

Uwagę badaczy przyciągają również złożony obraz relacji pomiędzy rezerwą poznawczą, depresją i funkcjonowaniem poznawczym. Ponieważ czynniki wpływające na rezerwę poznawczą dotyczą bezpośrednio życiorysu osoby badanej, informacje pozyskiwane w badaniu są po pierwsze retrospektywne, gdyż często dotyczą faktów pochodzących z wczesnych lat życia, po drugie subiektywne. Dodatkowo, zaburzenia o

charakterze depresyjnym bezpośrednio wpływają na, zarówno, raportowane treści jak i funkcjonowanie poznawcze człowieka. Należy również pamiętać, że istnieje szereg innych czynników (m.in. stan cywilny, osamotnienie), które mogą wpływać na sprawność funkcji wykonawczych w podeszłym wieku, obok czynników wchodzących do składu rezerwy poznawczej (Studen i wsp., 2015).

Biorąc pod uwagę przedstawione informacje, w planowanych badaniach postawiono za cel określenie relacji pomiędzy CR rozumianą jako doświadczenia życiowe nabywane w ciągu życia człowieka a funkcjami wykonawczymi jako tymi, które najszybciej ulegają obniżeniu wraz z wiekiem, a także subiektywnym poczuciem trudności wykonawczych. Istotnym elementem badań własnych jest uwzględnienie szeregu czynników rezerwy, a więc zarówno aktywności edukacyjnej, zawodowej, jak i codziennej aktywności człowieka i jego stylu życia na przestrzeni lat, by możliwe było porównanie ich znaczenia, mianowicie ocena, czy działają one niezależnie, czy są między sobą powiązane. Celem badań jest ocena roli rezerwy nie tylko dla obecnego (*baseline*) poziomu sprawności poznawczej, ale także jej związku z dynamiką spadku funkcji wykonawczych, a także rozważanie nad poprawnością metodologii badań nad rezerwą poznawczą. Jest to jedna z pierwszych prób zaaplikowania holistycznego podejścia do badań nad rezerwą poznawczą na gruncie polskim, przy czym w pracy zostały porównane dwie perspektywy spojrzenia na CR – czy dla kształtowania rezerwy poznawczej ważny jest rodzaj podejmowanej aktywności, czy okres życia, w którym aktywność jest podejmowana? Odpowiedź na te pytania ma wartość psychoedukacyjną dla kształtowania rezerwy poznawczej i stworzenia większych możliwości do pomyślnego starzenia się.

Rozdział I

Przebieg naturalnego starzenia się

W rozdziale tym omówiono zmiany zachodzące u człowieka w procesie naturalnego starzenia się. Szczególną uwagę poświęcono zmianom mikro- oraz makroskopowym zachodzącym w ośrodkowym układzie nerwowym człowieka, które mają wpływ na obraz starzenia się poznawczego. Poświęcono także uwagę czynnikom mającym wpływ na kształtowanie obrazu starzenia się, w tym zjawisku plastyczności mózgu oraz kompensacyjnej aktywności mózgu. Poznanie specyficznych mechanizmów starzenia się, a także zmiennych, które mogą wpływać na poznawcze funkcjonowanie seniorów, jest konieczne do zrozumienia podłoża mózgowego dysfunkcji poznawczych.

Osoby w podeszłym wieku stanowią heterogeniczną grupę, a sposób starzenia się ma zarówno cechy wspólne, jak i jest uzależniony od różnic indywidualnych. W tym celu opisano mechanizmy mózgowie starzenia się i specyfikę funkcjonowania poznawczego, w szczególności funkcji wykonawczych, u osób w podeszłym wieku. W tej części pracy omówiono różne koncepcje starzenia się, w tym koncepcję szybszego starzenia się korowo-podkorowych obszarów czołowych mózgu, koncepcję neurozwyrodnieniową oraz teorię szybszego starzenia się prawej półkuli mózgu.

1.1. Pojęcie starości i starzenia się

Termin „*starość*” określa jeden z naturalnych etapów biegu życia człowieka, i jak każdy z etapów, posiada on swoje specyficzne cechy ze względu na zmiany biologiczne, psychologiczne oraz społeczne (Straś-Romanowska, 2011). Pojęcie „*starzenie się*” podkreśla, że zmiany zachodzące w tym okresie są pewnym ciągłym procesem, który rozwija się wraz z czasem i ma charakter dynamiczny (Studen, 2011).

Zmiany związane ze starzeniem się mają charakter zarówno ilościowy, jak i jakościowy, a zatem niekoniecznie mają charakter negatywny, który zazwyczaj jest dominujący w percepcji społecznej (Guzewicz i wsp., 2015). Takie skojarzenia są spowodowane tym, że w aspekcie biologicznym starość jest związana z pogarszającą się sprawnością organizmu człowieka, która zmniejsza jego zdolności adaptacyjne i

samodzielne funkcjonowanie w środowisku. Osoby starsze mierzą się z ograniczoną wydolnością fizyczną, zmianami w rytmie snu i czuwania, pogorszeniem się sprawności zmysłów (Straś-Romanowska, 2011). Z perspektywy psychospołecznej okres starości jest związany z ograniczeniem aktywności zawodowej, porzuceniem starych i podjęciem nowych ról społecznych, przewartościowaniem własnego życia. Podobnie jak w innych etapach życia człowieka, etap starości wiąże się z zadaniami rozwojowymi, i adaptacja do tego okresu może przebiegać u każdego człowieka inaczej w zależności od jego gotowości do zmiany (Straś-Romanowska, 2011).

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) dokonała następującego podziału okresu starości:

- 1) 60-74 lat - wczesna starość, która jest też uznawana za etap zachowanej sprawności i aktywności (młodzi starzy);
- 2) 75-89 lat – późna starość, która wiąże się z pogorszeniem stanu psychofizycznego (starzy-starzy, sędziwi);
- 3) powyżej 90 roku życia – długowieczność (Steuden, 2011).

Granice tego podziału są dość umowne, gdyż wiek metrykalny nie zawsze odzwierciedla obiektywne zmiany zachodzące w organizmie – osoby powyżej 90 roku życia mogą cechować się lepszą samodzielnością i sprawnością fizyczną oraz poznawczą, niż osoby od nich młodsze. Zatem proces starzenia się jest indywidualny i uzależniony od predyspozycji każdego człowieka, dlatego też grupa społeczna seniorów jest bardzo heterogeniczna (Łuczywek i Kądziaława, 2005; Treder i Jodzio, 2013). Z tego względu gerontologia jest nauką, która jest połączeniem wielu dyscyplin (medycyny, psychologii, socjologii, filozofii), co umożliwia szersze i bardziej precyzyjne zrozumienie funkcjonowania seniorów oraz właściwie ukierunkowaną pomoc tej grupie społecznej (Guzewicz i wsp., 2015; Steuden i wsp., 2015).

Biorąc pod uwagę rolę społeczną seniora, jest ona powiązana również z zakończeniem wykonywania pracy zawodowej i przejściem na emeryturę. Zgodnie z Ustawą z dnia 17 grudnia 1998 r. o emeryturach i rentach z Funduszu Ubezpieczeń Społecznych (Dz. U. z 2020 r. poz. 53, 252 i 568) wiek emerytalny w Polsce przypada u kobiet na 60 r.ż., a u mężczyzn na 65 r.ż. Zatem do grupy osób w okresie wczesnej starości

będą zaliczani zarówno seniorzy czynni zawodowo, jak i emeryci, co jednak istotnie wpływa na ich funkcjonowanie psychospołeczne (Bałandynowicz-Panfil, 2010).

1.2. Charakterystyka okresu starzenia się

Biorąc pod uwagę różnorodność funkcjonowania psychofizjologicznego seniorów, wyodrębnia się trzy główne drogi starzenia się człowieka: starzenie się zwyczajne / typowe (*usual aging*), pomyślne (*successful*) oraz patologiczne (*impaired*) (Ghisla i wsp., 2022).

Starzenie się często jest związane z występowaniem typowych chorób wieku senioralnego (choroby układu krążenia, oddechowego, kostno-ruchowego), które istotnie wpływają na jakość życia człowieka. Mogą one przebiegać w sposób dyskretny (kiedy ograniczenia wywołane chorobą pozwalają na radzenie sobie z codziennymi obowiązkami), mówimy wówczas o starzeniu się zwyczajnym. Natomiast kiedy obciążenia somatyczne, poznawcze w ewidentny sposób zakłócają codzienną aktywność i samodzielność osoby starszej do stopnia, iż wymaga opieki innych, starzenie się ma charakter patologiczny i związane jest z niższą satysfakcją z życia oraz gorszym dobrostanem psychicznym (Westwood i Carey, 2018). Starzenie się patologiczne może być również konsekwencją niektórych rozpowszechnionych w społeczeństwie zachowań związanych ze stylem życia (np. palenie papierosów, siedzący tryb życia, niezdrowy styl odżywiania się, zanieczyszczenie środowiska, ekspozycja na stres itp.) (Franklin i Tate, 2009).

Pomyślne starzenie się jest najbardziej pożądanym sposobem funkcjonowania osób w okresie późnej dorosłości. Osoby te z medycznego punktu widzenia charakteryzują się brakiem poważnych chorób somatycznych (mimo że naturalne zmiany fizjologiczne w organizmie nadal zachodzą), zachowaną sprawnością fizyczną i poznawczą i niezależnością w życiu codziennym (Franklin i Tate, 2009; Ghisla i wsp., 2022). Podejście psychospołeczne kładzie również nacisk na inne istotne czynniki dla pomyślnego starzenia się, tj. samodzielność seniora, jego aktywna rola w społeczeństwie, poczucie kontroli (Urtamo i wsp., 2019). Spełnienie tych kryteriów świadczy o zdrowym starzeniu się w rozumieniu pełnego dobrostanu fizycznego, psychicznego, społecznego i duchowego (WHO, 2009). Osoby o pomyślnym sposobie starzenia się cieszą się

wysokim poziomem optymizmu i satysfakcji z życia, spełniają się w swoich nowych rolach społecznych i aktywnie uczestniczą w życiu środowiska (Lewis, 2013).

Podwyższanie jakości życia i dążenie do pomyślnego starzenia się seniorów stanowi kluczowe zadanie specjalistów związanych z geriatrią. Zapewnienie dobrostanu psychicznego i fizycznego jest wyzwaniem dla służb opieki medycznej i społecznej. Problem jest aktualny ze względu na zjawisko podwójnego starzenia się społeczeństw (*double ageing*), polegającego na wzroście odsetka seniorów w wieku 60+, a wśród nich osób w wieku 80 lat i więcej. Zjawisko to dotyczy również Polski, gdzie w latach 2011-2021 liczba osób 65+ wzrosła o ponad 5% (Statistics Explained, 2022).

Wśród najważniejszych zmian fizjologicznych występujących w procesie starzenia się organizmu można wyróżnić następujące (Marchewka i wsp., 2012):

a) Zmiany w zakresie przemiany materii i utrzymywaniu homeostazy

Wraz z wiekiem w organizmie następują zmiany biochemiczne, takie jak:

- gromadzenie się lipofuscyny w komórkach;
- zmiany degeneracyjne w białkach strukturalnych (w tym kolagenu), które powodują usztywnianie komórek, co zmniejsza elastyczność tkanek (skóry, naczyń krwionośnych, kłębuszków nerkowych, stawów), prowadzi do ich degeneracji (zmniejsza się masa kostna, utrata uzębienia);
- wolniejsze tempo przemiany materii, co skutkuje zwiększeniem ilości tkanki tłuszczowej;
- zmieniona aktywność układu hormonalnego (zatrzymanie osi hormonalnych lub zakłócona sekrecja), trudności w adaptacji do zmiennych warunków środowiska i zachowaniu homeostazy gospodarki wodno-elektrolitowej, energetycznej, termoregulacyjnej. W związku z zachwianiem gospodarki hormonalnej ulegają zmianie rytmy dobowe organizmu.

b) Osłabienie efektywności narządów ciała

W okresie starzenia się ulega pogorszeniu wydajność układów naszego ciała, w tym serca (tętno, ciśnienie), płuc, siły mięśniowej. Osłabieniu ulegają również zmysły (wzroku, słuchu, równowagi), które często wymagają odpowiedniej korekcji lub zabiegów, by móc sprawnie funkcjonować w otoczeniu. Subiektywne poczucie obniżenia efektywności pracy organizmu jest obciążające dla osoby starszej, która zdaje sobie

sprawę z narastających trudności w samodzielnym radzeniu sobie z obowiązkami. Ograniczenia fizyczne często też przyczyniają się do rezygnowania z pewnych nawyków i zainteresowań.

c) *Zwiększenie wielochorobowości*

Wyżej wymienione zmiany nasilają ryzyko występowania chorób układu krążenia, pokarmowego, moczowego, oporowo-ruchowego, immunologicznego. Okres późnej dorosłości i starości jest okresem zwiększonej podatności na występowanie infekcji (osłabione mechanizmy odporności i adaptacji do środowiska), urazów (np. upadki, złamania), chorób metabolicznych (cukrzyca, nadciśnienie tętnicze, otyłość) oraz przewlekłych (osteoporoza), prowadząc do zjawiska wielochorobowości (Marchewka i wsp., 2012). Również warto uwzględnić fakt, że w tym okresie mogą się przejawiać choroby związane z długotrwałym prowadzeniem niezdrowego trybu życia, ujawniać negatywne skutki doświadczeń z wcześniejszych faz rozwoju (zjawisko „*long arm*” of *childhood* – Stern, 2012) i narażenia na niekorzystne czynniki środowiskowe (np. czynniki patogenne w miejscu pracy, długotrwała praca fizyczna, zanieczyszczenia środowiska itp.).

1.3. Zmiany w ośrodkowym układzie nerwowym w procesie starzenia się

Starzenie się mózgu jest związane ze zmianami w poziomie ekspresji genów (odpowiedzialnych za naprawę DNA oraz metabolizm białek i lipidów), które wpływają na gospodarkę biochemiczną komórek nerwowych, prowadząc do błędów w transkrypcji mRNA, gromadzenia się wolnych rodników, obniżonej syntezy białek, wzrostu przewodności wapnia (Anyanwu, 2007). W związku z tym wraz z wiekiem może dochodzić do zakłócenia homeostazy w gospodarce energetycznej, a także do licznych mutacji genetycznych, prowadzących do inicjacji procesów apoptozy (zaprogramowanej śmierci komórek). Razem z towarzyszącym temu procesowi wolniejszym tempem neurogenezy (Katsimpardi i Lledo, 2018) oraz synaptogenezy (Petralia i wsp., 2014), mózg osoby starszej posiada mniejszą plastyczność.

Zmianom ulega także stopień rozgałęzienia dendrytów, przyczyniając się do mniejszej liczby kolców dendrytycznych, m.in. w korze przedczołowej, odpowiedzialnej m.in. za aktywność wykonawczą człowieka – zdolności inicjowania i planowania

działania, hamowania reakcji, zmiany nastawienia poznawczego czy za modyfikację zachowania w odpowiedzi na informację zwrotną z otoczenia. W związku ze zmniejszeniem elastyczności naczyń krwionośnych mózgu są one bardziej podatne na mikrouszkodzenia. Zaawansowany wiek jest związany z częstszym występowaniem miażdżycy – w wyniku stopniowego odkładania się cholesterolu w ścianach naczyń dochodzi do zaburzeń przepływu krwi, niewystarczającego dotlenienia obszarów mózgu. Odnotowano także osłabienie bariery krew-mózg, szczególnie w okolicach czołowych i skroniowych, pogarszające perfuzję krwi (Anyanwu, 2007). Te czynniki zwiększają ryzyko wystąpienia udarów w populacji seniorów, które razem z innymi chorobami układu krążenia stanowią jedną z głównych przyczyn zgonów i niepełnosprawności na świecie i w Polsce (Johnson i wsp., 2016). Wraz z wiekiem zmniejszeniu ulega aktywność neurotransmiterów tj. acetylocholino, serotoniny i dopaminy, i zmianie ulegają ich interakcje (Anyanwu, 2007), chociaż procesy te mają charakter zróżnicowany interindywidualnie (np. zależnie od stylu życia). Dla osłabienia kondycji poznawczej, głównie procesów pamięciowych, szczególnie istotny wydaje się negatywny efekt zmniejszenia receptorów dopaminowych (prążkowie, kora przedczołowa, przyśrodkowe części płatów skroniowych) (Morcom i wsp., 2010).

Zmiany mózgowie związane ze starzeniem się odzwierciedlają się również na poziomie strukturalnym i funkcjonalnym. Tempo tych zmian w kolejnych etapach dorosłości ma charakter nieliniarny i zróżnicowany inter- i intraindywidualnie (Fjell i wsp., 2013). Konsekwentnie raportowane są globalne i regionalne zmiany atroficzne istoty białej i szarej wywołujące rozpad integralności sieci neuronalnych (Anatürk i wsp., 2018; Setton i wsp., 2022). Z atrofią mózgu i zwiększeniem ilości płynu mózgowo-rdzeniowego powiązane jest powiększenie komór bocznych (Oswald i wsp., 2020). Atrofia dotyczy głównie istoty szarej, natomiast istoty białej w stopniu mniejszym i ma to charakter bardziej zlokalizowany a nie rozlany jak w przypadku istoty szarej (Giorgio i wsp., 2010). Atrofia istoty białej może jednak odpowiadać za obniżanie się sprawności poznawczej w wielu domenach, ale szczególnie korelacje pomiędzy tymi czynnikami dotyczą osób w wieku 70 lat (Ritchie i wsp., 2015), gdy wzrasta tempo starzenia się mózgu (Peters, 2006).

Najwyższa utrata istoty szarej dotyka kory przedczołowej, najmniejsza – tylnego obszaru mózgowia, ale tempo tych niekorzystnych zmian wolumetycznych także ulega

zmianie wraz z wiekiem tj. ulega spowolnieniu utrata istoty szarej w korze przedczołowej (Oswald i wsp., 2020). Objętość istoty białej może – jak wskazują dane – wzrastać do 50 r. ż., a następnie notuje się spadek objętości, największy w korze czołowej, najmniejszy – w korze potylicznej (Oswald i wsp., 2020; Peters, 2006). Spadek objętości tkanki mózgowej dotyczy przede wszystkim takich obszarów jak płaty czołowe i skroniowe, szczególnie kory ruchowej i struktury hipokampa. Z kolei mniejszy stopień degeneracji dotyczy tylnej części zakrętu obręczy i bocznej kory skroniowej (Zhao i wsp., 2015). Metaanalizy wykazały także, że atrofia dotyka prążkowiec (Peters, 2006). Stopień atrofii istoty szarej i białej koreluje ze stopniem atrofii okolic przedczołowych (Bernard i Seidler, 2014). Wraz z wiekiem postępują zmiany strukturalne mózdzku, który stanowi istotny element pętli regulującej funkcje wykonawcze. Jak wspomniano, zmiany strukturalne dotyczą nie tylko istoty szarej mózgu, ale również włókien nerwowych. Wraz z wiekiem zmniejsza się liczba włókien zmielinizowanych, co skutkuje wolniejszym przepływem impulsów nerwowych. Z tym zjawiskiem badacze wiążą wolniejsze tempo przetwarzania informacji, które jest powszechne u osób w podeszłym wieku (Yang i wsp., 2016). Dłuższy czas wykonywania zadań może być związany z osłabieniem procesów kodowania i przetwarzania sensorycznego, które wymagają większej kontroli ze strony funkcji wykonawczych.

Badania poprzeczne Resnick i wsp. (2000) dotyczące osób w wieku 59-89 lat oraz Fjell i wsp. (2013) osób w wieku 18-94 r. z. wykazały największe zmiany wolumetryczne mózgu u najstarszych badanych, ale proces ten dotyczy także młodszych dorosłych. Zmiany polegające na zmniejszaniu się objętości struktur, o charakterze linearnym, dotyczą ciał migdałowatych, wzgórza, skorupy, kory mózdzku, jądra pólężącego, z kolei redukcja wielkości hipokampa, pnia mózgu i istoty białej mózdzku ulega nasileniu po 50 roku życia, zaś całkowita objętość mózgu, kory mózgowej i gałki bladej krytycznie ulega redukcji po 60 roku życia.

Zmiany strukturalne dotyczące różnych obszarów OUN oraz włókien nerwowych skutkują zmianami konektomu, rozumianego jako sieć funkcjonalna (Bookheimer i wsp., 2019). Wydaje się, że to właśnie mechanizm dyskoneksji może odpowiadać za osłabienie funkcji poznawczych w późnym etapie życia (Pur i wsp., 2022). Odnotowano pogorszenie połączeń funkcjonalnych w obrębie sieci spoczynkowej (*default mode network*, DMN), obejmującej przyśrodkowe części kory przedczołowej, tylną część

zakrętu obręczy, przedklinek i zakręt kątowy, następnie w zakresie brzusznej części sieci uwagowej (Zonneveld i wsp., 2019), systemów czuciowo-motorycznych i regionów podkorowych. Metaanalizy (Bernard i Seidler, 2014) wykazały także zmiany funkcjonalne pętli mózdzek-jądra podstawy. Jednak zmiany OUN związane z wiekiem są dość niejednorodne w różnych sieciach: długie koneksje wydają się być bardziej podatne na proces starzenia się niż krótkie (Zhao i wsp., 2015) ale mogą one modyfikować funkcje pozostałych, wyjaśniając tym samym heterogeniczność inter- i intraindywidualną poznawczego starzenia się (Fountain-Zaragoza i wsp., 2019).

Szczególnie nasilone zmiany patologiczne są obserwowane w zespołach neurodegeneracyjnych. Zwiększona atrofia neuronów w określonych obszarach korowych jest charakterystyczna dla obrazów klinicznych chorób otępiennych (struktury hipokampa – w chorobie Alzheimera - AD, istota czarna w chorobie Parkinsona lub prążkowie w chorobie Huntingtona). W procesie starzenia się może także dochodzić do ekspresji genów związanych z ryzykiem powstawania chorób neurodegeneracyjnych (np. allel APOEε4 w AD) (Bekris i wsp., 2010; Liu i wsp., 2015). Mogą one prowadzić do kumulacji patologicznych form białek (np. białka tau w AD), zmian w poziomie neurotransmitterów (obniżenie się poziomu neuroprzekaźnika GABA w chorobie Huntingtona lub dopaminy w chorobie Parkinsona) (Mattson i Magnus, 2006) prowadząc do strukturalnych i funkcjonalnych zmian sieci neuronalnych (Sun i wsp., 2012).

1.4. Główne koncepcje neuropsychologiczne starzenia się poznawczego

Na bazie wiedzy i badań neuropsychologicznych powstały różne teorie, które próbują wyjaśnić mechanizmy starzenia się funkcji poznawczych. Łączą one obserwowalne zmiany strukturalne i funkcjonalne z obiektywnie obserwowalnymi trudnościami w aktywności poznawczej seniorów.

Hipoteza czołowa starzenia się (czołowo-podkorowa) podkreśla, że zmiany strukturalne i funkcjonalne zachodzące wraz z wiekiem są najbardziej zauważalne w przednich okolicach mózgu (kora przedczołowa, przednia część zakrętu obręczy) i drogach istoty białej związanych z tymi obszarami (Dempster, 1992). Są to okolice mózgu najpóźniej dojrzewające w procesie ontogenezy, a zarazem najbardziej podatne na zmiany. Potwierdzenie tej hipotezy znajduje odzwierciedlenie w badaniach neuroobrazowych, w badaniach neuropsychologicznych potwierdzających trudności w

wykonywaniu zadań związanych z funkcjami wykonawczymi, za które w dużej mierze są odpowiedzialne te okolice mózgu. Badania kliniczne porównujące funkcjonowanie poznawcze osób starszych i osób z uszkodzeniami czołowych okolic mózgu również wskazują na podobieństwa przejawianych deficytów i obrazu funkcjonowania poznawczego tych dwóch grup, z różnicą w dynamice i nasileniu objawów (Gawron i Łojek, 2014; Oschwald i wsp., 2020). Hipoteza ta w świetle kolejnych danych uległa krytyce, m.in. dlatego, że wiele innych kompetencji niezwiązanych z funkcjami płatów czołowych również ulega wraz z wiekiem osłabieniu, m.in. zdolności wzrokowo-przestrzenne (Greenwood, 2000).

Kolejną teorią próbującą zintegrować obserwacje związane z obrazem starzenia się poznawczego jest hipoteza szybszego starzenia się prawej półkuli. Opiera się ona na obserwacji, że deficyty poznawcze pojawiające się wraz z wiekiem są podobne do deficytów obserwowanych u osób po uszkodzeniach prawej półkuli mózgu. W badaniach neuropsychologicznych, przykładowo z zastosowaniem RHLB (*The Right Hemisphere Language Battery - Bateria Testów do Badania Funkcji Językowych i Komunikacyjnych Prawej Półkuli Mózgu*), wyniki osób starszych są niższe niż u zdrowych osób młodych przypominając profil pacjentów po uszkodzeniach prawej półkuli, m.in. w zakresie hamowania, utrzymywania dyskursu, myślenia abstrakcyjnego i rozumienia metaforycznego znaczenia wypowiedzi (przysłowia, wypowiedzi humorystyczne). Obserwacje przemawiające za tą hipotezą również dotyczyły dłuższego czasu przetwarzania bodźców wzrokowych i zadań dotyczących funkcjonowania przestrzennego (Gawron, 2009).

Nowsze badania (Robertson, 2014) sugerują, że prawa półkula jest wręcz głównym mechanizmem regulacji rezerwy poznawczej. Ma to związek z relacjami między rezerwą poznawczą ukształtowaną poprzez różnego typu aktywności, procesami poznawczymi regulowanymi przez prawą półkulę (czujność, reakcja na nowość, trwałość uwagi, samokontrola i pamięć robocza) i spójnością sieci czołowo-ciemieniowej prawej półkuli. Powiązane z wiekiem zakłócenia integralności tej sieci, obniżając wymienione sprawności poznawcze regulowane przez półkulę prawą, skutkują osłabieniem kondycji poznawczej. Warto zaznaczyć, że w modelu Robertsona to właśnie kompetencje prawopółkulowe stanowią sedno rezerwy poznawczej, co nawiązuje do opisanego w

dalszej części rozprawy modelu STAC (*The Scaffolding Theory of Aging and Cognition*; Reuter-Lorenz i Park, 2014).

Inną koncepcją próbującą wyjaśnić pojawiające się wraz z wiekiem deficyty poznawcze jest hipoteza neurozwyrodnieniowa mózgu. Ta hipoteza zwraca uwagę na podobieństwo objawów w sferze poznawczej przejawianych przez osoby w początkowych etapach choroby Alzheimera i trudności przejawiane przez osoby w zaawansowanym wieku. Do takich objawów zalicza się m.in. trudności z zapamiętywaniem nowych informacji i ich odzyskiwaniem, w zakresie myślenia abstrakcyjnego i w koncentracji uwagi. W badaniach neuropsychologicznych osoby starsze i osoby z diagnozą AD uzyskują podobne profile wykonywania zadań z uwzględnieniem nieco lepszych wyników wśród osób zdrowych (Christensen i Mackinnon, 1992). Natomiast badania Gawron i Łojek (2014) dostarczają odmiennych wyników, uwidaczniając obniżenie sprawności w odmiennych sferach funkcjonowania poznawczego u zdrowych seniorów i osób cierpiących na chorobę Alzheimera.

Wyżej wymienione hipotezy znajdują odzwierciedlenie w badaniach neuroobrazowych i neuropsychologicznych, jak również spotykają się z krytyką. Biorąc pod uwagę różnorodne czynniki, które mogą wpływać na obraz starzenia się, zmiany w funkcjonowaniu poznawczym również są heterogeniczne. Wskazuje to na konieczność integracyjnego podejścia do problematyki starzenia się poznawczego.

1.4.1. Kompensacyjna aktywność mózgu

W związku z opisanymi powyżej zmianami w ośrodkowym układzie nerwowym, mózg osoby starszej musi podejmować coraz większe wyzwanie przy radzeniu sobie z zadaniami życia codziennego. W procesie adaptacji do tych zmian odnotowuje się zjawiska mające na celu kompensację typowych dla wieku deficytów na poziomie aktywności mózgowej, by zwiększyć wydajność i efektywność pracy mózgu w procesie starzenia się. Ta ogólna zdolność do przystosowywania się mózgu do zmieniających się warunków (zarówno w środowisku zewnętrznym, jak i w związku ze zmianami zachodzącymi wewnątrz organizmu) jest określana jako **neuroplastyczność** (*neural plasticity*) (Pauwels i wsp., 2018). Zjawisko to dotyczy wszelkiego rodzaju zmian w układzie nerwowym człowieka, zarówno na poziomie strukturalnym (np. tworzenie się nowych synaps), jak i funkcjonalnym (np. zwiększona aktywność określonych okolic mózgu). Zmiany te powstają na skutek zmieniającego się otoczenia (sprostanie

wymaganiom środowiska i potrzebom organizmu), nabywania nowej wiedzy i umiejętności w procesie uczenia się, a także wskutek zmian w ośrodkowym układzie nerwowym (Frasca i wsp., 2014; Pauwels i wsp., 2018; Rymarczyk i wsp., 2015; Weyandt i wsp., 2020;).

Z punktu widzenia neurobiologii plastyczność mózgu obejmuje nie tylko takie zjawiska, które sprzyjają utrzymaniu sprawności poznawczej ale i inne (plastyczność negatywna), które mogą uczestniczyć w powstawaniu dysfunkcji. Te zjawiska to m.in. atrofia czy mniej wydajna neurogeneza, gdyż podczas starzenia się komórki macierzyste ulegają wyczerpaniu, a usuwanie starzejących się komórek staje się nieefektywne, powodując ich nagromadzenie się i następcze uszkodzenia neuronów (Frasca i wsp., 2014; Ridderinkhof i Krugers, 2022). Plastyczność mózgu jest cechą, która przejawia się na różnych etapach życia, zaczynając od okresu prenatalnego i jest istotnym elementem w naturalnym procesie rozwoju i starzenia się. Ujawnia się także, jak wspomniano, w przypadku patologicznych zmian w mózgu (uszkodzenia o różnej etiologii, procesy neurodegeneracyjne). Dzięki zjawisku pozytywnej plastyczności mózgu i jego zdolności do reorganizacji i adaptacji w procesach samonaprawczych oraz pod wpływem stymulacji środowiska (np. trening funkcji poznawczych) jest możliwa kompensacja deficytów powstających wskutek schorzeń neurologicznych. Zatem koncepcja neuroplastyczności ma szczególne zastosowanie w praktyce klinicznej w przebiegu rehabilitacji funkcji poznawczych osób z chorobami neurodegeneracyjnymi, po udarach czy urazach mózgu oraz w procesie wspomaganie sprawności kognitywnych starszych osób (Arcos-Burgos i wsp., 2019).

Dużą rolę w analizie zjawiska kompensacyjnej aktywności mózgu odgrywają badania neuroobrazowe, które pozwalają porównać pracę mózgu podczas wykonywania określonych zadań poznawczych u osób młodszych i starszych. Na podstawie analizy aktywności mózgu powstały koncepcje próbujące wyjaśnić odmienny wzorzec funkcjonowania poznawczego osób starszych zarówno na poziomie biochemicznym, jak i behawioralnym.

1.4.2. Koncepcje kompensacyjnej aktywności mózgu w podeszłym wieku

Jedną z takich hipotez jest koncepcja dotycząca zmniejszenia się czynnościowej asymetrii półkulowej u osób starszych (HAROLD, ang. *Hemispheric Asymmetry Reduction in Older Adults*). Została sformułowana w 1997 roku przez Roberto Cabezę i współpracowników, którzy z zastosowaniem pozytonowej tomografii emisyjnej (PET) udokumentowali bardziej bilateralny wzorzec aktywacji okolic przedczołowych u osób starszych w porównaniu z młodszymi podczas zadań dotyczących odtwarzania werbalnego. U podstaw tej hipotezy leży specyficzny wzorzec aktywności mózgu osób w podeszłym wieku, który charakteryzuje się zmniejszeniem asymetrii i specjalizacji półkulowej w płatach czołowych. Polega on na aktywacji dodatkowych struktur mózgu, które nie są aktywne podczas wykonywania zadania u osób młodych w symetrycznych obszarach półkuli kontrlateralnej (Cabeza, 2002). Taki wzorzec aktywności pojawiający się wraz z procesem starzenia się jest nazywany „dedyferencją” (*dedifferentiation*). Zjawisko to jest uważane za typowe dla wieku senioralnego, gdyż wykonanie zadania poznawczego w podeszłym wieku wymaga zaangażowania większej liczby neuronów i było uznawane za oznakę starzenia się mózgu, a więc trudności z aktywowaniem wyspecjalizowanych okolic i ich mniejszą wydajność (Park i wsp., 2004).

W licznych replikacjach badań potwierdzono, że taki wzorzec jest uniwersalny dla różnych typów zadań poznawczych (dotyczących percepcji wzrokowej, pamięci operacyjnej, deklaratywnej i utajonej, przerzutności uwagi i hamowania) (Logan i wsp. 2002; Madden i wsp., 2004; Mitchell i wsp. 2000; Park i wsp. 2003; Persson i wsp., 2004), zatem może być uznany za charakterystyczną cechę funkcjonowania mózgu pojawiającą się w procesie starzenia się. Odnotowano również, że rekrutacja dodatkowych struktur mózgowych podczas wykonywania zadań u seniorów nie ogranicza się wyłącznie do półkuli kontrlateralnej. Dedyferencja może przejawiać się również w aktywacji struktur o innej lokalizacji, bądź mieć postać substytucji, kiedy struktury aktywne podczas zadania u osób młodych nie są zaangażowane u osób starszych, odnotowana jest natomiast aktywność innych obszarów (Park i wsp., 2001).

Zjawisko dedyferencji nie jest specyficzne wyłącznie dla starzenia się. W niektórych badaniach ujawniono, że zaangażowanie dodatkowych struktur pojawia się również u osób młodych o niższym poziomie wykonywania zadań poznawczych, co może świadczyć o próbach kompensacji deficytów poznawczych. Na podstawie

przeglądu piśmiennictwa naukowego dotyczącego wzorców aktywacji mózgowej podczas wykonywania zadań poznawczych, Park i wsp. (2001) podkreślają, że dedyferencjacja nie zawsze ma pozytywny efekt w postaci kompensacji deficytów poznawczych. Wskazują w swojej pracy, że wzorzec aktywacji może mieć charakter neutralny (bez różnic w jakości wykonywania zadania w porównaniu do klasycznego wzorca aktywacji), kompensacyjny (zwiększając efektywność wykonywania zadań) lub neuropatologiczny (pogarszając efektywność bądź będąc wskaźnikiem patologii mózgowej) (Park i wsp., 2001). Koncepcja ta spotyka się obecnie z krytyką w kontekście dominującego aktualnie podejścia sieciowego (Fountain-Zaragoza i wsp., 2019; Sun i wsp., 2012) które też podkreśla zjawisko dedyferencjacji sieciowej (Setton i wsp., 2022).

Zjawisko kompensacji jest również wyjaśniane w modelu PASA (ang. *Posterior-Anterior Shift in Aging*), zgodnie z którym wraz z wiekiem zwiększa się aktywność obszarów przedczołowych. To zaangażowanie przednich okolic mózgu, odpowiedzialnych za monitorowanie i planowanie działania pełni funkcję kompensacyjną dla procesów, które u osób młodych są bardziej automatyczne i nie wymagają kontroli (np. przetwarzanie sensoryczne, kodowanie). Odnotowywane są lepsze wyniki u seniorów z aktywacją okolic przedczołowych w porównaniu do osób starszych nieprzejawiających tego wzorca aktywności, i dotyczą one m. in. zadań związanych z przeszukiwaniem wzrokowym, selektywnością uwagi, czyli angażujących obszary potyliczne mózgu (Davis i wsp., 2008).

Badania z wykorzystaniem zadań o różnym stopniu trudności wykazały, że taki wzorzec aktywności nie pojawia się u osób młodszych przy wzrastającej trudności zadania, co przemawia za specyficznością tego rodzaju kompensacji w procesie starzenia się, a nie wyczerpaniem zasobów i stosowaniem strategii alternatywnych (Ansado i wsp., 2012). Jednak badania m.in. Morcom i Hensona (2018) obejmujące 123 osoby w wieku 19–88 r. ż, dostarczyły innych wniosków. Zadaniem uczestników było m.in. stworzenie historii na temat prezentowanych na zdjęciach obiektów (1. eksperyment) oraz odtworzenie kierunku ruchu kropek zgodnie z zaprezentowanym wcześniej wzorcem (2. eksperyment). W kolejnym etapie prezentowano zarówno „stare” bodźce jak i nowe prosząc o przywołanie wcześniejszych historyjek, których przytoczenie było kwalifikowane jako poprawne lub błędne. Dane fMRI potwierdziły wzrost zaangażowania kory przedczołowej z wiekiem, jednak autorzy nie uznają tego za przejaw

kompensacji, a za przejaw mniejszej wydolności pracy mózgu, a szczególnie tylnego obszaru. Podobnie, badania Mejía-Constaín i wsp. (2010) w których analizowano aktywność mózgu osób młodszych i starszych podczas wyjaśniania metafor nie wykazały wzorca PASA w grupie seniorów.

Uzupełnieniem powyższych modeli jest The Compensation-Related Utilization of Neural Circuits Hypothesis (CRUNCH) według którego przy powiązanim z wiekiem spadku wydolności neuronowej obserwuje się zwiększoną rekrutację zasobów neuronowych (głównie kory przedczołowej); wystarczają one do podobnego jak u młodszych osób poziomu wykonania zadania o ile wymagania są niskie. Gdy wymagania dotyczące zadania przekraczają pewien poziom trudności, starzejący się mózg nie ma wystarczającego poziomu aktywacji, a wydajność realizacji zadań spada w porównaniu z młodszymi dorosłymi (Reuter-Lorenz i Cappell, 2008). Może to być spowodowane ograniczeniem zasobów neuronowych osób starszych przez bioenergetykę mitochondriów neuronów, których liczba zmniejsza się wraz z wiekiem.

1.4.3. Koncepcja rezerwy mózgowej

Wśród rozważań dotyczących mechanizmów kompensacji deficytów pojawiających się wraz z wiekiem, podejmowano również problematykę przyczyn heterogeniczności obrazu starzenia się wśród osób starszych. Różnice indywidualne we wzorcu starzenia się są zauważalne zarówno na poziomie strukturalnym i funkcjonalnym OUN, jak i też przejawiają się w zróżnicowanym poziomie funkcjonowania poznawczego osób starszych.

Badania tego typu były prowadzone od lat 90 XX wieku, między innymi dokonywano pośmiertnej autopsji mózgu mieszkańców DPS w poszukiwaniu wyjaśnień różnic w ich funkcjonowaniu poznawczym przed śmiercią (Katzman i wsp., 1988). Wykazano, że osoby o wyższej sprawności poznawczej cechowały się większą objętością mózgu oraz większą liczbą neuronów. Postawiono zatem hipotezę, która zakłada istnienie progu patologii mózgu, po przekroczeniu którego pojawiają się objawy kliniczne zaburzenia (Satz, 1993). Moment osiągnięcia tego progu jest odmienny u każdego człowieka, gdyż istnieją czynniki pomagające odraczać pojawienie się objawów. Te czynniki kształtują rezerwę poznawczą (por. Rozdział III), która stanowi niejako bufor pośredniczący pomiędzy patologią mózgu a jej manifestacją kliniczną.

Mechanizm działania tego buforu jest skryty w rezerwie mózgowej, na którą składają się procesy molekularne i komórkowe (Russo i wsp., 2012), strukturalne cechy ośrodkowego układu nerwowego (np. gęstość synaps, objętość istoty szarej) (Nyberg i wsp., 2012) oraz funkcjonalne cechy ośrodkowego układu nerwowego (cechy sieci neuronowych, m. in. lepsza wydajność) (Stern, 2009; Stern, 2012). Według tej koncepcji, w przypadku uszkodzenia istotnych dla zadania obszarów mózgowych u osób z większą rezerwą poznawczą następuje szybka reorganizacja sieci neuronalnych i uruchomienie alternatywnych strategii działania. Zatem koncepcja rezerwy poznawczej jest nieodłącznie związana z pojęciami plastyczności mózgu oraz kompensacji.

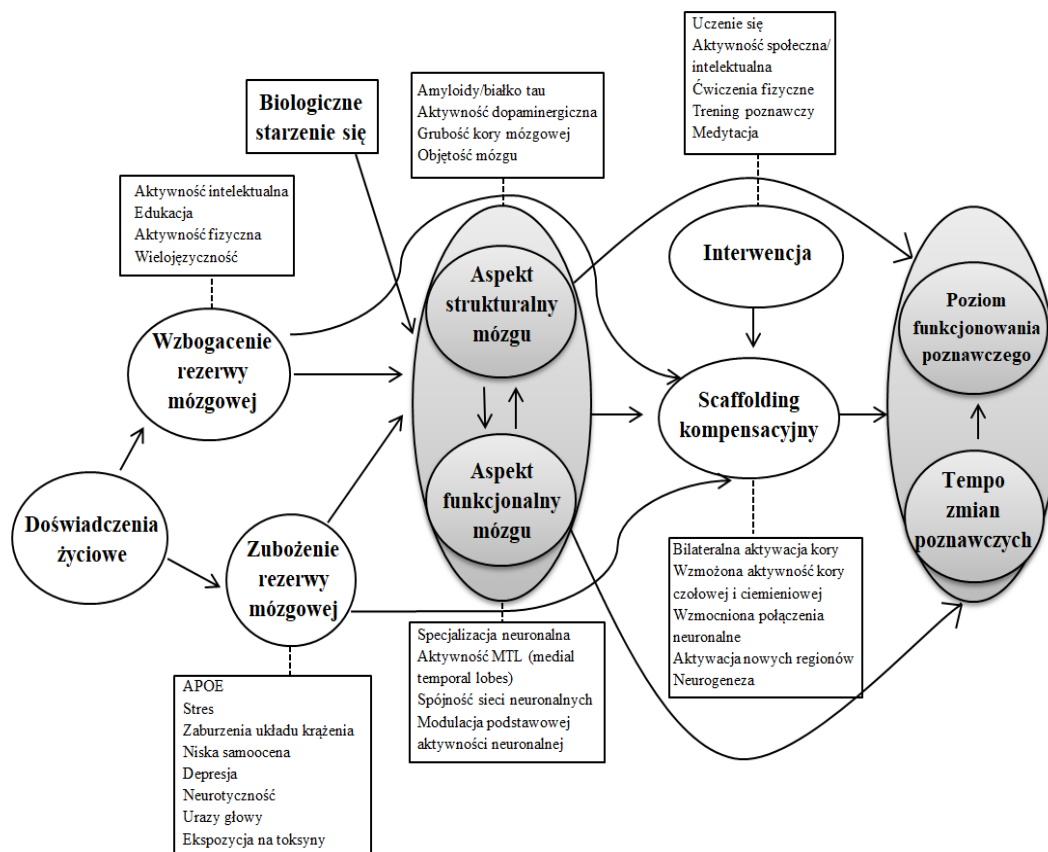
1.4.4. Integracyjne podejście do starzenia się

Jedną z teorii, która próbuje połączyć wcześniej omówione hipotezy dotyczące mechanizmu zmian związanych z wiekiem, jest teoria rusztowania w starzeniu się poznawczym (STAC, *The Scaffolding Theory of Aging and Cognition*) (Reuter-Lorenz i Park, 2010). Koncepcja ta uwzględnia zmiany strukturalne, które zachodzą wraz z naturalnym procesem starzenia się mózgu (zmiany w istocie białej, zmniejszenie objętości mózgu), jak i funkcjonalną odmienność aktywności mózgowej osób starszych (dedyferencjacja obszarów funkcjonalnych, czyli mniejsza specjalizacja określonych okolic mózgu; zwiększona aktywność podstawowa mózgu). Zgodnie z tą teorią, w celu zapobiegania tym zmianom zachodzą procesy kompensacji (takie jak zwiększenie aktywności płatów czołowych opisywane w modelu PASA, obustronna aktywacja obszarów w wykonywaniu zadania wyjaśniana przez model HAROLD, neurogeneza i zjawisko neuroplastyczności). Te procesy protekcyjne wobec negatywnych zmian związanych ze starzeniem się poznawczym tworzą swego rodzaju rusztowanie, czyli mechanizm kompensacyjny wobec obniżenia się sprawności poznawczej seniorów, który może być wzmacniany poprzez różnego typu aktywności np. trening poznawczy, uczenie się nowego materiału i regularne ćwiczenia.

W ostatnich latach została przedstawiona zrewidowana wersja teorii (STAC-R, ryc. 1).

W porównaniu do pierwotnej koncepcji, uwzględnia ona nie tylko czynniki, które mają wpływ na funkcjonowanie poznawcze już w procesie naturalnego starzenia się mózgu (zmiany strukturalne i funkcjonalne w obrębie OUN, a także aktywność

poznawcza seniora), ale także kładzie nacisk na czynniki działające we wcześniejszych okresach życia, które budują naszą rezerwę poznawczą (Reuter-Lorenz i Park, 2014).



Rycina 1. Model teorii rusztowania (*scaffolding*) w starzeniu się poznawczym w wersji zrewidowanej, uwzględniającej doświadczenia zdobyte w ciągu życia

Źródło: Reuter-Lorenz, P., Park, D. (2014). How Does it STAC Up? Revising the Scaffolding Theory of Aging and Cognition. *Neuropsychology Review*, 24, 360.

Te doświadczenia życiowe mają wpływ na strukturę i funkcjonowanie starzejącego się mózgu, a zatem też muszą być uwzględniane w badaniach dotyczących funkcjonowania poznawczego osób starszych i sposobów zapobiegania obniżaniu się sprawności poznawczej wraz z wiekiem. Ta teoria pozwala na połączenie dotychczas istniejących teorii starzenia się poznawczego, uwzględniając zarówno czynniki biologiczne (modele PASA, HAROLD), jak i psychospołeczne (doświadczenia życiowe sprzyjające procesom neuroplastyczności) (Reuter-Lorenz i Park, 2014).

Rozdział II

Funkcjonowanie osób w wieku późnej dorosłości

2.1. Zmiany w funkcjonowaniu poznawczym w procesie starzenia się

Wraz z wiekiem obserwuje się zmiany profilu funkcjonowania poznawczego. W procesie starzenia się sprawność funkcji wchodzących w skład tzw. inteligencji płynnej (takie jak szybkość przetwarzania informacji, zdolność do rozwiązywania nowych problemów i zastosowania nowych strategii) ulega obniżeniu, natomiast zdolności z zakresu inteligencji skryształizowanej, związane z zastosowaniem nabytej wiedzy i doświadczenia, są wyższe w porównaniu do osób młodych (Hartshorne i Germine, 2015).

Najbardziej zauważalne zmiany w funkcjonowaniu poznawczym wraz z wiekiem dotyczą szybkości przetwarzania informacji i reakcji. W zadaniach dotyczących selektywności i podzielności uwagi seniorzy uzyskują istotnie słabsze niż młodsze osoby wyniki przy zachowanej sprawności podtrzymywania uwagi. Nie dotyczy to zadań zautomatyzowanych i prostych, takich jak seryjne odejmowanie, których poziom utrzymuje się na podobnym poziomie (Hartshorne i Germine, 2015).

Podobną zależność można zaobserwować w obszarze funkcji wzrokowo-przestrzennych. Podstawowa zdolność do spostrzegania i odtwarzania prostych figur nie ulega istotnym zmianom w procesie starzenia się, natomiast pojawiają się trudności w zakresie postrzegania figur złożonych, wieloelementowych, a także przy dokonywaniu operacji na materiale wizualnym (np. figury trójwymiarowe). W sferze funkcji językowych zauważalne zmiany dotyczą cech pragmatycznych języka, w tym pojawiają się trudności z utrzymywaniem spójnej narracji, częstsze dygresje, trudności w rozumieniu przenośnego znaczenia (humorystycznego, metaforycznego) (Gawron i Łojek, 2014). Z kolei słownik leksykalny i wiedza semantyczna wraz z wiekiem zwiększają się (Hartshorne i Germine, 2015).

W zakresie pamięci brak jest istotnego obniżenia się poziomu funkcjonowania pamięci bezpośredniej, autobiograficznej i semantycznej. Seniorzy nie mają kłopotów z przywoływaniem informacji i faktów dotyczących własnego życia, jednak pojawiają się trudności w identyfikacji źródła posiadanej wiedzy. Obniżeniu ulega zdolność do uczenia

się nowych informacji, sprawność pamięci operacyjnej i odporność na dystraktory. Zdolność do przechowywania informacji jest względnie na podobnym poziomie co u młodszych osób, natomiast utrudniona jest swobodna reprodukcja informacji przy zachowanej zdolności do rozpoznawania i reprodukcji ukierunkowanej. Z tego powodu istotne jest wykorzystywanie mnemotechnik (zewnętrznych lub wewnętrznych), również do kompensowania trudności dotyczących pamięci prospektywnej istotnej dla sprawnego funkcjonowania w życiu codziennym (Hartshorne i Germine, 2015; Ihle i wsp., 2014; Nyberg i wsp., 2012).

Z powyższych danych wynika, że podczas gdy proste operacje umysłowe raczej nie ulegają zmianom wraz z wiekiem, to wykonanie bardziej złożonych, wieloelementowych zadań wymaga większego nakładu pracy. Źródłem obniżenia sprawności w wykonywaniu tego typu zadań może być osłabienie funkcji wykonawczych.

Funkcje wykonawcze (*executive functions*, EF) są odpowiedzialne za inicjowanie, monitorowanie, modyfikowanie i hamowanie aktywności człowieka, dlatego pełnią istotną rolę w organizacji i płynnej realizacji ludzkiego zachowania i aktywności poznawczej. Do funkcji wykonawczych zatem zalicza się zdolność do zamierzonego działania, kontrolę i elastyczność umysłową, zdolność do hamowania niewłaściwych reakcji (np. w zadaniach dotyczących interferencji), niektóre aspekty uwagi (podzielność i przerzutność), a także pamięć operacyjną (utrzymywanie odpowiedniego nastawienia poznawczego) (Jodzio, 2017). W czynnościach wolicjonalnych istotne znaczenie ma emocjonalna regulacja zachowania, z tego powodu badacze wyróżniają „zimne” funkcje wykonawcze (podejmowanie decyzji na podstawie faktów, z niskim naładowaniem emocjonalnym) i „gorące” funkcje wykonawcze, które wiążą się z podejmowaniem ryzyka i emocjonalną oceną sytuacji (Salehinejad i wsp., 2021).

Badania neuroobrazowe wskazują, że aktywność EF jest regulowana przez pętlę obejmującą takie obszary jak kora przedczołowa i jej połączenia z innymi strukturami mózgowia, jądra podkorowe (w tym jądra podstawy), przednią część zakrętu obręczy, a także mózdzek. Zgodnie z hipotezą czołową starzenia się, właśnie w strukturach płatów czołowych wraz z wiekiem występują największe zaniki tkanki mózgowej, prowadząc do zaburzeń w ich czynności (Harada i wsp., 2013; Jodzio, 2008; Salehinejad i wsp., 2021).

Zmiany w zakresie funkcji wykonawczych pojawiają się już w okresie późnego dzieciństwa, przy czym dynamika kompetencji EF ma charakter nieliniowy; część wraz z wiekiem ulega poprawie, inne – osłabieniu. Szczegółowe dane przedstawione przez Ferguson i wsp. (2021) wykazują, że osłabienie pamięci operacyjnej i kontroli hamowania dotyka już młodych dorosłych (wiek 30-40 r. ż), i postępuje wraz z wiekiem. Umiejętność planowania rośnie do okresu dorosłości, a potem, po spadku tej kompetencji może nawet cechować się poprawą. Elastyczność poznawcza także może ulegać osłabieniu ale głównie wtedy, gdy zadanie wymaga przełączania się między różnymi wymaganiami które w tym samym stopniu angażują zasoby uwagowe (Ferguson i wsp., 2021).

W badaniach neuropsychologicznych te prawidłowości odzwierciedla się w uzyskiwaniu niższych wyników przez osoby starsze w zadaniach dotyczących fluencji werbalnej i figuralnej, m. in. wskutek podawania mniejszej liczby pojęć w kategoriach, szczególnie semantycznych (np. zwierzęta, supermarket), tworzenia mniejszej liczby klastrów, trudności w przełączaniu się pomiędzy klastrami (np. Kim i Choi, 2021; Lanting i wsp., 2009). Deficyty te odzwierciedlają się również w subiektywnym poczuciu trudności wykonawczych, odczuwanych w codziennym życiu. Z tego powodu istotne jest stosowanie narzędzi ekologicznych do diagnozy funkcji wykonawczych, które będą odzwierciedlać trudności pojawiające się w codziennym funkcjonowaniu.

Funkcje wykonawcze odgrywają istotną rolę w prawidłowym podziale zasobów uwagowych pomiędzy zadaniami, odpowiednim planowaniu aktywności umysłowej, na przykład stosowania mnemotechnik podczas uczenia się i utrwalania nowej informacji (Bouazzaoui i wsp., 2010; Frankenmolen i wsp., 2018). Badania Bouazzaoui i wsp. (2010) wykazały, że wyższy poziom EF wiązał się z zastosowaniem wewnętrznych strategii zapamiętywania (czyli bardziej angażujących poznawczo, ale też skuteczniejszych) u osób starszych w zadaniach dotyczących pamięci, kompensując deficyty poznawcze związane z wiekiem.

W procesie starzenia się powstają również trudności w planowaniu, przełączaniu się między zadaniami i w podejmowaniu decyzji, co może przejawiać się w sztywności zachowania, trudnością w zakończeniu aktywności, które zostały rozpoczęte i podejmowaniu nowych zadań (Allain i wsp., 2005; Ferguson i wsp., 2021). Osoby starsze są bardziej narażone na działanie interferencji, co przejawia się obniżonymi wynikami w

zadaniach Stroopa, powodując trudności w sytuacjach wymagających zmiany nastawienia poznawczego i hamowania błędnych reakcji (Alvarez i Emory, 2006). Te deficyty mogą być zauważalne także na poziomie zachowań społecznych. Osoby z zaburzeniami funkcji wykonawczych mogą przejawiać takie objawy jak impulsywność, brak refleksji nad konsekwencjami własnych postępowań, ograniczony wgląd w siebie, rozhamowanie, podatność na dystraktory, persewercje, co może istotnie wpływać na relacje z bliskimi i przebieg interakcji społecznych (Alvarez i Emory, 2006).

Zdolności planowania i pamięci operacyjnej są również zaangażowane w procesy poznawcze istotne dla komunikacji interpersonalnej, w tym w utrzymywaniu dyskursu i narracji podczas rozmowy, zdolności do zmiany zachowania pod wpływem uzyskiwanych informacji, zdolności do rozumowania, wyciągania wniosków z uwzględnieniem różnych aspektów problemu, w zakresie elastyczności w myśleniu i zdolności do przyjęcia innego punktu widzenia. Z tego powodu deficyty funkcji wykonawczych są zauważalne przez najbliższe otoczenie osoby, której funkcjonowanie społeczne jest odmienne i posiada charakterystyczne cechy (Paula i Malloy-Diniz, 2013; Salthouse i wsp., 2003).

2.2. Funkcjonowanie emocjonalne i społeczne w okresie późnej dorosłości

W badaniach nad starzeniem się poznawczym seniorów należy również uwzględnić inne zmienne, które mogą mieć wpływ zarówno na obniżenie uzyskanej dotychczas rezerwy poznawczej (omówionej w rozdziale następnym), jak i na funkcjonowanie poznawcze. Okres starości jest związany ze zmianami w aktywności zawodowej i społecznej, które z jednej strony stwarzają okazję do rozwoju (np. w roli dziadków w rodzinie, zwiększenie czasu wolnego na rozwijanie własnych pasji, dzielenie się doświadczeniem i mądrością życiową). Z drugiej strony te zmiany mogą wiązać się ze stresem i przeżywaniem trudności adaptacyjnych w podejmowaniu nowych ról społecznych. Ograniczenia związane z pogarszającym się stanem somatycznym, wielochorobowość i towarzyszący wielu stanom ból przewlekły mogą być przyczyną utraty zainteresowań, mniejszą aktywnością w życiu społecznym, a nawet prowadzić do zaburzeń psychicznych (zaburzenia lękowe, zaburzenia nastroju) (Fiske i wsp., 2009; Guzewicz i wsp., 2015; Steuden i wsp., 2015).

W badaniach dotyczących opinii na temat okresu starości seniorzy częściej postrzegają siebie jako obciążenie dla innych (w tym z powodu chorobliwości i braku samodzielności) (Wądołowska, 2009). Może to być związane zarówno z subiektywnym postrzeganiem siebie jako mniej sprawnych i samodzielnych w związku z pogorszeniem się zdrowia, zmysłów i aktywności poznawczej. Z drugiej strony, postawy społeczeństwa i ograniczenia mogą potwierdzać taką opinię w poczuciu seniorów (ich miejsce na rynku pracy, konieczność opieki i pomocy ze strony innych w wykonywaniu codziennych czynności lub samoobsłudze). Zgodnie z doniesieniami WHO (2017), najczęstsze występowanie depresji dotyczy osób w wieku 55-74 lata. Co więcej, zaawansowany wiek stanowi istotny czynnik ryzyka popełnienia samobójstwa (Fiske i wsp., 2009).

Jedną z najważniejszych sfer aktywności osób starszych jest rodzina - dziadkowie pełnią istotną rolę wychowawczą i socjalizacyjną, poprzez przekazywanie głównych wartości rodzinnych, kulturowych, moralnych, religijnych, patriotycznych. Są inicjatorami spotkań rodzinnych, co zapewnia integrację i wzmacnianie więzi rodzinnych (Kempińska, 2015; Młyński, 2019). Niemniej jednak, coraz częściej występuje tendencja do odseparowywania się dzieci od swoich rodziców, co znacząco zmienia zaangażowanie starszego pokolenia w życie rodzinne. Utrudnia to pomoc w zaspokajaniu potrzeb seniorów takich, jak prowadzenie gospodarstwa domowego, załatwianie spraw poza domem, dotrzymanie towarzystwa lub też wykonywanie zabiegów pielęgnacyjnych w chorobie. Nie tylko fizyczny dystans negatywnie odbija się na dobrostanie osób starszych, ale także oddalenie się emocjonalne powoduje, że osoby starsze czują się samotne mimo wspólnego miejsca zamieszkania z rodziną (Guzewicz i wsp., 2015; Kempieńska, 2015).

Poza rodziną, istnieje jeszcze szereg innych sfer działalności osób starszych, w których mogą brać większy lub mniejszy udział. Jedną z najważniejszych zmian związanych z okresem starości jest zmiana aktywności zawodowej seniora, który z roli czynnego pracownika przechodzi do roli emeryta. Aktywność zawodowa wśród seniorów jest największa wśród osób w wieku 60-64 lata (prawie ¼ badanych) i wraz z wiekiem istotnie się zmniejsza (Omyła-Rudzka, 2016; Wieczorkowska, 2017).

Z badań wynika, że dużą część swojego czasu seniorzy spędzają w sposób bierny (oglądanie telewizji, czytanie). Z aktywnych form spędzania czasu u osób starszych wyróżnia się rola osoby religijnej, gdyż religia stanowi jedną z głównych wartości w tej

grupie wiekowej. Inne role aktywności społecznej, takie jak rola obywatelska, rola społecznika są rzadziej podejmowane przez osoby starsze w polskim społeczeństwie (Omyła-Rudzka, 2016; Wieczorkowska, 2017).

Niemniej jednak, współczesna polityka społeczna odchodzi od wizerunku osoby starszej jako pasywnej i zmarginalizowanej, kładąc nacisk na możliwości rozwoju tej grupy społecznej. Badania wskazują, że występuje tendencja do coraz powszechniejszego stosowania przez osoby starsze nowych rozwiązań w zakresie technologii (Kędziora-Kornatowska i Grzanka-Tykwińska, 2011). Szczególną formą aktywizacji seniorów są Uniwersytety Trzeciego Wieku, które nie tylko zapewniają ofertę edukacyjną dla osób starszych i rozwój nowych umiejętności, ale także umożliwiają nawiązywanie i podtrzymywanie kontaktów społecznych, zapobiegają społecznemu wykluczeniu i osamotnieniu, wzmacniają poczucie własnej wartości (Guzewicz i wsp., 2015).

Czynniki psychospołeczne, takie jak nasilenie depresji, niepokój czy poczucie osamotnienia muszą być zatem uwzględniane w badaniach dotyczących sprawności poznawczej osób w okresie późnej dorosłości. U osób z większym nasileniem cech depresyjnych obserwuje się niższą sprawność poznawczą, chociaż nie ma ona związku z szybszym obniżeniem tej sprawności wraz z wiekiem (Evans i wsp., 2018). Szczególnie kładzie się nacisk na obniżenie zdolności do elastycznego myślenia, planowania i inicjowania działania u osób z depresją w okresie późnej dorosłości.

Jeszcze jednym czynnikiem, który może istotnie wpływać na funkcje poznawcze osób starszych, jest poziom subiektywnie odczuwanego stresu. Długotrwała ekspozycja na stres obniża poziom funkcjonowania poznawczego, w tym funkcji wykonawczych (Pertl i wsp., 2017; Sandi, 2013). Ponadto, wystąpienie silnych i długotrwałych sytuacji stresowych może wiązać się z wcześniejszym i szybszym rozwojem zmian otępiennych (de Souza-Talarico i wsp., 2011).

Mechanizmem odpowiedzialnym za dodatnie korelacje między wysokim nasileniem stresu (życiowego) i deficytami poznawczymi jest kortyzol; wykazano, że jego negatywny wpływ na procesy pamięciowe ujawnia się nawet kilka lat później po pomiarze początkowym, gdy badani wykazywali znaczące poczucie stresu życiowego (Peavy i wsp., 2009). Jednak dotyczy to głównie osób, które wyjściowo cechowały się słabszymi możliwościami poznawczymi (MCI). Osoby, mające wysokie wyniki w skali stresu życiowego cechują się mniejszym rozmiarem hipokampów i wyższym nasileniem

depresji, chociaż w części badań wykazano powiększenie rozmiaru hipokampów (Zannas i wsp., 2013).

Rola czynników psychospołecznych jest akcentowana również w psychologii społecznej, m.in. w teorii zachowania zasobów Hobfolla, która podkreśla znaczenie sposobu wykorzystania zasobów w ciągu życia dla dobrostanu psychicznego i ekspozycji na stres. Zasoby są rozumiane jako wszelkiego rodzaju dobra posiadane przez człowieka, a więc zasoby materialne, podmiotowe (cechy i umiejętności człowieka), pokłady energii, które są przez jednostkę cenione i służą do przetrwania. Im więcej zasobów człowiek będzie posiadał, tym mniej będzie narażony na ich utratę, co będzie zapobiegać pojawieniu się poczucia stresu (Hobfoll, 2006).

2.3. Poczucie trudności poznawczych a sprawność poznawcza

Istotną rolę w funkcjonowaniu emocjonalnym i społecznym osób starszych odgrywa subiektywne poczucie trudności poznawczych. Subiektywne poczucie trudności (SCC – *Subjective Cognitive Complaints*) to deklarowane przez osobę badaną przekonanie o spadku sprawności czy wręcz istnieniu zaburzeń pamięci, uwagi, funkcji wykonawczych w porównaniu do równolatków czy typowych swoich zdolności. SCC przejawia się przede wszystkim w skargach na pogorszenie funkcjonowania poznawczego w codziennym życiu i może dotyczyć zarówno wszystkich sfer kognitywnych, jak i wybiórczych (np. pamięci). Skargi mogą obejmować poczucie: trudności z zapamiętywaniem nazwisk, numerów telefonów, ustalonych spotkań, odnajdywaniu słów, koncentracji uwagi (np. podczas czytania czy oglądania programów telewizyjnych) (Steward, 2012). Subiektywne poczucie trudności dysfunkcji wykonawczych może charakteryzować się również odczuwanymi zmianami w sferze behawioralnej, np. poczuciem impulsywności działania, trudnościami w rozpoczynaniu czynności lub w ich przerywaniu. Do oceny SCC służą, poza wywiadem, skale samoopisowe, z których najbardziej znany jest DEX-S (*Dysexecutive Questionnaire - Self*) z baterii BADS. Skale dotyczące trudności obserwowanych w codziennym życiu mogą być wypełniane zarówno przez osobę doświadczającą trudności (wersje self), jak i przez jej opiekunów (np. rodzinę, partnera) czy klinicystę – w tym przypadku pozwala to na porównanie subiektywnej oceny z bardziej obiektywnymi obserwacjami osób bliskich (McGuire i wsp., 2014).

Co ważne, nasilenie SCC może, ale nie musi być skorelowane z obiektywnymi trudnościami w funkcjonowaniu poznawczym, jednak wciąż poczucie deficytów ma istotne znaczenie dla poczucia jakości życia ocenianego przez respondentów (Vlugsma i wsp., 2017). Badania na temat związku SCC i faktycznych zdolności poznawczych nie są konkluzywne, i wykazują zarówno brak takich powiązań, jak i wyraźne relacje z czynnikami emocjonalnymi (np. wyższe nasilenie SCC u osób depresyjnych) (Scott i wsp., 2020; Szepietowska, 2018), osobowościowymi (m.in. takie cechy jak neurotyczność, sumienność, ugodowość, Smit i wsp., 2021) i społecznymi (np. wyższe nasilenie SCC u osób samotnych lub osób o niższym poziomie jakości życia, Jang i wsp., 2021, Reynolds i wsp., 2022).

W badaniach Stenfors i wsp. (2013) wykazano, że SCC było istotnie związane z gorszymi wynikami w zadaniach o wyższym stopniu trudności angażujących pamięć operacyjną, jednak poziom odczuwanego stresu, objawy depresyjne i trudności z zasypianiem były istotnymi zmiennymi pośredniczącymi w relacji pomiędzy SCC a funkcjonowaniem poznawczym. Autorzy wskazują na złożone powiązania stanu emocjonalnego z obiektywną sprawnością poznawczą, a także subiektywnym poczuciem odczuwanych trudności (Stenfors i wsp., 2013).

Z drugiej jednak strony SCC są traktowane jako jeden z pierwszych wskaźników osłabienia poznawczego nawet jeśli deficyty nie są wychwycone metodami psychologicznymi. U osób o wyższym nasileniu poczucia trudności stwierdza się niższe wyniki w testach oceniających różne funkcje poznawcze, a także wyższe nasilenie nastroju depresyjnego (Chao i wsp., 2021; Reynolds i wsp., 2022; Smit i wsp., 2021; Szepietowska i Kuzaka, 2019). Mendonça i wsp. (2016) na podstawie przeglądu badań podłużnych dotyczących związku SCC z funkcjonowaniem poznawczym odnotowali, że w 8 z 9 badań SCC były istotnym czynnikiem predykcyjnym dla pojawienia się w późniejszym czasie łagodnych zaburzeń poznawczych (*mild cognitive impairment*, MCI).

Poczucie trudności wykonawczych stało się również obiektem badań w grupach klinicznych (np. po przebytych udarach czy w chorobach neurodegeneracyjnych), które zmagają się z obniżeniem sprawności funkcji poznawczych i doświadczają trudności w codziennym funkcjonowaniu. W badaniach pacjentów po przebytych udarach wykazano, że poziom SCC w tej grupie odzwierciedlał obiektywne deficyty poznawcze stwierdzone za pomocą ekologicznych testów neuropsychologicznych (van Rijsbergen i wsp., 2017).

Wstępne doniesienia z badań osób po odległym czasowo przebytych udarze pokazują, że w tej grupie klinicznej częściej występują SCC powiązane z obiektywnie słabszym funkcjonowaniem poznawczym, jednak istotnym okazało się również nasilenie cech depresyjnych (Szepietowska, 2018).

Badania Ihle i wsp. (2020b) dostarczają dowodów, że mediatorem w relacji pomiędzy SCC a obniżeniem sprawności poznawczej może być podejmowana przez jednostkę aktywność w podeszłym wieku. U osób, które angażowały się w większą liczbę aktywności w codziennym życiu, obniżenie poziomu pamięci operacyjnej było istotnie mniejsze, niezależnie od deklarowanego natężenia SCC.

Rozdział III

Koncepcja rezerwy poznawczej

3.1. Pojęcie rezerwy poznawczej

Pojęcie *rezerwy poznawczej* (*cognitive reserve*, CR) nawiązuje do zjawiska plastyczności mózgu i jego roli w minimalizowaniu wpływu zmian powiązanych z wiekiem lub nabytych uszkodzeń mózgu na funkcje psychiczne. Na rezerwę poznawczą składa się całokształt doświadczeń i umiejętności nabytych w ciągu życia, które prawdopodobnie wiążą się z lepszą sprawnością poznawczą człowieka (Stern, 2009).

Model rezerwy poznawczej może stanowić uzupełnienie koncepcji rezerwy mózgowej, wskazując na mechanizm powstawania różnic w strukturalnych i funkcjonalnych właściwościach ośrodkowego układu nerwowego. W literaturze można znaleźć wiele przykładów wpływu treningu na reorganizację strukturalną i funkcjonalną mózgu (Rymarczyk i wsp., 2015), co potwierdza hipotezę o znaczeniu doświadczeń życiowych dla funkcjonowania osoby, w tym w obliczu zmian związanych ze starzeniem się organizmu. Rezerwa mózgowa odgrywa w tej sytuacji rolę mediatora pomiędzy doświadczeniami i nawykami (CR) a sprawnością poznawczą.

Koncepcja CR ma zastosowanie nie tylko w psychogeriatric, ale również jest istotnym elementem w rehabilitacji osób z deficytami funkcji poznawczych. W tych ujęciach posiadana rezerwa może być uwzględniana w procesie neurorehabilitacji (np. Seniów, 2019), która uwzględnia neuroplastyczność pojawiającą się pod wpływem stymulacji środowiska i treningów funkcji poznawczych. Treningi takie i nabywanie kolejnych doświadczeń w ciągu życia sprzyjają neurogenezie i synaptogenezie, które z jednej strony mogą stanowić bufor ochronny przed manifestacją objawów, a z drugiej - sprzyjać szybszym procesom restytucji i substytucji w OUN.

Teza mówiąca o tym, że wyższy poziom CR stanowi bufor chroniący przed manifestacją objawów dysfunkcji poznawczych wskazuje na inną jeszcze rolę rezerwy. Może ona nie tylko kompensować ale i maskować deficyty poznawcze i w ten sposób odraczać manifestację deficytów poznawczych (np. MCI) i objawów chorób otępiennych (Soldan i wsp., 2018; Stern, 2009). Większość doniesień z badań wykazała pozytywny wpływ aktywności życiowej (w tym edukacji, aktywności zawodowej, społecznej i

fizycznej oraz realizacji zainteresowań) na funkcje poznawcze (w tym funkcje wykonawcze, uwagę, pamięć) zdrowych dorosłych i seniorów (Meng i D'Arcy, 2012; Opdebeeck i wsp., 2016). Badania polskie również potwierdzają rolę doświadczeń życiowych w kształtowaniu sprawności poznawczej seniorów (Byczewska-Konieczny i wsp., 2013; Szepietowska, 2019; Szepietowska i Kuzaka, 2020). Wyniki badań również potwierdzają pozytywny efekt CR w opóźnieniu manifestacji związanego z wiekiem fizjologicznego spadku funkcji poznawczych i w odroczeniu możliwego rozwoju procesu otępiennego lub jego spowolnieniu (Schweizer i wsp., 2012; Singh-Manoux i wsp., 2011).

Podkreśla się, że rezerwa poznawcza, podobnie jak i rezerwa mózgowa nie zatrzymują zmian w OUN związanych z wiekiem, lecz tylko zapobiegają ich manifestacji – zatem te zmiany mózgowe nie wywołują istotnego pogorszenia codziennego funkcjonowania człowieka, co bezpośrednio przekłada się na jakość życia seniorów. Zatem poziom CR może decydować o tym, czy obraz starzenia się w wieku senioralnym będzie przybierać formę starzenia patologicznego czy satysfakcjonującego (Ihle i wsp., 2020a; Stern, 2009).

3.2. Wskaźniki rezerwy poznawczej i ich związek ze sprawnością poznawczą w okresie starzenia się

3.2.1. Aktywność edukacyjna

Jednym z głównych czynników budujących rezerwę poznawczą i najczęściej stosowanym jej wskaźnikiem jest edukacja. Najczęściej uwzględnianymi jej wskaźnikami są: liczba lat edukacji i/lub poziom edukacji w kategoriach: *wykształcenie niższe – wyższe* (Adam i wsp., 2013; Cheng, 2016; Nucci i wsp., 2012; Ward i wsp., 2015). Pod uwagę brany jest także poziom wykształcenia rodziców, chociaż nie musi on determinować późniejszych wyborów życiowych i poziomu wykształcenia ich dzieci. Chociaż wyniki licznych badań sugerują, że większa liczba lat edukacji jest związana z mniejszą częstotliwością występowania objawów klinicznych obniżonej sprawności poznawczej i chorób otępiennych, to inne dane wskazują na brak związku między tym wskaźnikiem rezerwy a sprawnością kognitywną, inne wskazują na istotną rolę edukacji w kształtowaniu sprawności jedynie w pomiarze wyjściowym (*baseline*) i nieistotną w kształtowaniu trajektorii poznawczego starzenia się (Wilson i wsp., 2019).

Badania aktualne sugerują, że edukacja pełni raczej rolę maskującą deficyty związane ze zmianami mózgowymi zachodzącymi w procesie starzenia się, niż protekcyjną rolę wobec nich. W badaniach epidemiologicznych ECliPSE, na podstawie analiz podłużnych funkcjonowania poznawczego seniorów i obecności patologii mózgowych (w sumie 872 osób z trzech niezależnych badań podłużnych) stwierdzono, że nie było istotnych różnic pomiędzy osobami o różnym poziomie edukacji pod względem obecności patologii naczyniowych czy atroficznych mózgu ocenianych post mortem. Niemniej jednak, osoby o dłuższym czasie edukacji miały mniej manifestacji klinicznych w ocenie neuropsychologicznej funkcji poznawczych, co przekładało się na ich lepsze codzienne funkcjonowanie (Brayne i wsp., 2010). Poziom edukacji jako element CR jest istotny dla kondycji poznawczej jedynie do pewnego momentu tj. jego rola spada wraz z wiekiem czy w przypadku rozwoju neuropatologii i demencji (Wilson i wsp., 2019). Podobnie Park (2019) stwierdził, że relacje CR - kondycja poznawcza w okresie dorosłości i starości są konstytuowane przed 20 rokiem życia co oznacza, że dalsza edukacja może nie mieć znaczenia dla późniejszej kondycji kognitywnej.

Z edukacją są powiązane także inne czynniki, które mają wpływ na funkcjonowanie poznawcze. Do takich zalicza się poziom inteligencji (osoby o wyższym poziomie inteligencji najczęściej osiągają wyższy poziom wykształcenia, a także zajmują wyższe stanowiska zawodowe). Niektórzy badacze wykorzystują je jako równoważne, podczas gdy inni uznają to za oddzielne czynniki rezerwy poznawczej. Poza tym, osoby o wyższym poziomie wykształcenia mogą częściej stosować się do zaleceń i nawyków, które mogą poprawiać jakość życia i wspierać codzienne funkcjonowanie człowieka (np. unikanie palenia papierosów, utrzymanie prawidłowej masy ciała). Zatem poziom edukacji może pełnić funkcję mediatora w relacji pomiędzy aktywnościami wspierającymi zdrowy styl życia a funkcjonowaniem poznawczym (Stern, 2009).

3.2.2. Aktywność zawodowa

Praca zawodowa jest obszarem, która angażuje dużą część aktywności człowieka w codziennym funkcjonowaniu. Za wskaźniki tego elementu rezerwy przyjmuje się liczbę lat pracy, stopień jej złożoności, odpowiedzialności i charakter (np. praca z danymi, ludźmi czy rzeczami) (Boots i wsp., 2015; Chung i Kim, 2020; Li i wsp., 2002). Vance i wsp. (2016) wskazuje, że aktywność zawodowa sprzyja uczeniu się nowych umiejętności, wzmacnia zaangażowanie społeczne, ustala rutynę działania, obniża

negatywne stany emocjonalne, a każdy z tych czynników sprzyja budowaniu rezerwy, i w efekcie – funkcjom poznawczym. Z kolei brak zatrudnienia skutkuje rozwojem objawów psychopatologicznych także w powiązaniu z większym ryzykiem rozwoju chorób metabolicznych (Madhavan i wsp., 2022). Chung i Kim (2020) na bazie wyników z badań podłużnych blisko 6000 uczestników wykazali wyższe ryzyko rozwoju problemów poznawczych u mężczyzn przebywających na rencie i u kobiet – gospodyń domowych. W zależności od rodzaju wykonywanego zawodu i powierzonych obowiązków, w pracy osoby mogą wykorzystywać czy doskonalić różne funkcje poznawcze. Przykładem takiej relacji mogą być badania neuroobrazowe londyńskich taksówkarzy, u których stwierdzono istotnie większe tylne obszary hipokampów, odpowiedzialne za pamięć wzrokowo-przestrzenną – funkcję, która jest regularnie wykorzystywana przez nich w codziennej pracy (Maguire i wsp., 2003).

Rodzaj wykonywanej pracy jest istotnym moderatorem relacji pomiędzy aktywnością zawodową a sprawnością poznawczą. Wskazuje się na przewagę zawodów związanych z aktywnością intelektualną w porównaniu do zawodów wymagających fizycznego nakładu pracy w kształtowaniu lepszej sprawności poznawczej u osób starszych (Li i wsp., 2002). Podobną zależność zaobserwowano również w badaniach podłużnych, gdzie stwierdzono istotnie mniejszy spadek funkcji poznawczych wraz z upływem czasu wśród seniorów, których wcześniejsza praca była bardziej wymagająca poznawczo (Fisher i wsp., 2014). Badania van der Elst i wsp. (2012) wskazują na lepsze wyniki w zadaniach dotyczących fluencji werbalnej i pamięci operacyjnej u osób będących nauczycielami, również w wieku senioralnym.

Metaanaliza badań dotyczących znaczenia aktywności zawodowej dla starzenia się poznawczego dostarcza informacji, że praca zawodowa związana z aktywnością intelektualną, wyższymi wymaganiami wobec pracownika, ekspozycją na nowe zadania była powiązana z lepszymi wynikami w testach dotyczących funkcjonowania poznawczego i mniejszym ryzykiem manifestacji deficytów poznawczych (Feldberg i wsp., 2014). Zdaniem Zülke i wsp. (2021) z trzech cech wymagań zawodowych (określonych jako Wykonawcze, Werbalne i Nowość) tylko te, wymagające aktywności werbalnej sprzyjają lepszej ogólnej kondycji poznawczej (ocenianej testem MoCA, *Montreal Cognitive Assessment*). Bardzo ważnych rezultatów dostarczyły badania Boots (i wsp., 2015) wskazując, że osoby z ryzykiem rozwoju AD (wyłonione na bazie obrazu patologii mózgu w MRI, wywiadu rodzinnego i APOE4+), wykonujące wcześniej pracę

o dużym stopniu złożoności cechowały się mniejszym rozmiarem hipokampów i większym stopniem atrofii mózgu w porównaniu do tych, których praca była mniej wymagająca. Zdaniem autorów, praca złożona była powodem zwiększenia tolerancji mózgu na istniejącą patologię odraczając manifestację objawów demencji.

Oprócz rodzaju zadań wykonywanych w pracy istnieją inne czynniki, które mogą przekładać się na funkcjonowanie poznawcze pracowników. Większe zaangażowanie procesów poznawczych może być związane z zajmowaniem stanowisk kierowniczych lub dotyczących zarządzania zespołem (m.in. planowanie, przełączanie się między zadaniami, pamięć operacyjna) w porównaniu do prac manualnych czy takich, w której osoba wykonuje rutynowe czynności. Zawody, w których mamy do czynienia z relacjami interpersonalnymi (np. praca w zespole, praca z klientami), pracą pod presją czasu, albo związane z ratowaniem życia mogą przekładać się na częste ekspozycje na sytuacje stresowe (Mensah, 2021). Do warunków pracy wpływających na styl życia można również zaliczyć pracę zmianową lub w godzinach nocnych, w której pory odpoczynku są mniej regularne i jest większe narażenie na zmęczenie. W odniesieniu do poziomu dobrostanu psychicznego w miejscu pracy uwidaczniają się różnice płciowe – badania wskazują na większe narażenie kobiet na czynniki stresogenne w środowisku pracy (Radley i wsp., 2015).

3.2.3. Aktywność fizyczna

Wśród zalet aktywności fizycznej dla układu nerwowego człowieka można wyróżnić zachowanie homeostazy w gospodarce hormonalnej (w tym regulacji osi podwzgórze-przysadka-nadnercza), wzmocnienie układu sercowo-naczyniowego i oddechowego, zapewniającego poprawę krążenia i dotlenienia mózgu, wzmożoną produkcję neurotransmitterów (serotonina, dopamina) i czynnika wzrostu (BDNF), który odgrywa istotną rolę w procesach neuro i synaptogenezy (Rottermund i wsp., 2015). Wykazano również pozytywny związek pomiędzy uprawianiem aktywności fizycznej a objętością struktur hipokampa (Gorham i wsp., 2019).

Pozytywne korelacje pomiędzy aktywnością fizyczną a sprawnością poznawczą stwierdza się zarówno w młodym wieku (Chan i wsp., 2019; Greene i wsp., 2019), jak i wśród seniorów, co więcej, aktywność fizyczna okazała się być istotnym predyktorem lepszej sprawności poznawczej (w tym w zadaniach dotyczących funkcji wykonawczych, uwagi, pamięci operacyjnej i epizodycznej) i rzadszym występowaniem objawów chorób

otępiennych w przyszłości (Busse i wsp., 2009). Badania w grupach klinicznych wskazują na pozytywny efekt regularnych ćwiczeń fizycznych dla poprawy sprawności poznawczej u osób z deficytami poznawczymi o charakterze MCI (Barnes, 2015). Z drugiej strony, w badaniach podłużnych przeprowadzonych przez Krell-Roesch i wsp. (2021) brak celowej aktywności fizycznej przy współwystępowaniu objawów takich jak niepokój, apatia, zaburzenia snu był związany z większym ryzykiem rozwoju MCI.

Istotnym czynnikiem warunkującym pozytywny wpływ aktywności fizycznej na sprawność poznawczą jest intensywność i regularność ćwiczeń. Jednak w badaniach podłużnych Moreno-Agostino i wsp. (2020) stwierdzono, że niezależnie od intensywności ćwiczeń, osoby angażujące się w aktywność fizyczną cechowały się bardziej stabilnym i satysfakcjonującym wzorcem starzenia się. Porównanie wyników uzyskanych w innych badaniach dostarcza z kolei informacji, że wyższa intensywność ćwiczeń była związana z prawie dwukrotnym zwiększeniem szans na pomyślne starzenie się (Barnes, 2015; Daskalopoulou i wsp., 2017; Gopinath i wsp., 2018). W badaniach dotyczących stosowania treningu fizycznego u osób z zaburzeniami depresyjnymi wskazuje się na związek zbyt intensywnego wysiłku z pojawieniem się stresu oksydacyjnego, co sugeruje konieczność indywidualnego dopasowania intensywności ćwiczeń do możliwości człowieka (Saran i wsp., 2020).

Istnieje też wiele innych kwestii dyskusyjnych dotyczących relacji aktywność fizyczna – rezerwa poznawcza – sprawność kognitywna w późnym etapie życia. Są to m.in. sposoby operacjonalizacji zmiennej *aktywność fizyczna*. Wanders i wsp. (2021) w badaniach nad związkiem pomiędzy siedzącym trybem życia a sprawnością poznawczą z udziałem 2237 osób podkreślają rodzaj aktywności wymagających braku ruchu – siedzący tryb pracy lub korzystanie z komputera były związane z lepszymi wynikami w zadaniach poznawczych, podczas gdy spędzanie wolnego czasu przy telewizorze czy podczas czytania nie były istotnie powiązane z poziomem funkcji poznawczych. Istotne znaczenie może mieć też okres życia, który jest brany pod uwagę w badaniach aktywności fizycznej wśród seniorów. Część danych sugeruje dodatni efekt treningów fizycznych na funkcje poznawcze jedynie wtedy, gdy aktywność fizyczna jest podejmowana od wczesnych lat życia (Greene i wsp., 2019), natomiast inne doniesienia wskazały, że istotnym determinantem pozytywnego starzenia się jest aktywność podejmowana w okresie dorosłości, ale nie dzieciństwa i młodości (Reas i wsp., 2019).

3.2.4. Aktywność poznawcza

Aktywność poznawcza człowieka może pojawiać się w różnych formach – stymulacja poznawcza pojawia się zarówno w toku edukacji, jak i w pracach zawodowych związanych z wysiłkiem intelektualnym, a także podczas spędzania czasu wolnego. Jest również podstawą treningów funkcji poznawczych dla osób z deficytami funkcji poznawczych (Lopes i Argimon, 2016). Wskaźnikiem aktywności poznawczej jest podejmowanie oraz częstość różnego typu czynności: czytania, pisanie, używania komputera, udział w forach dyskusyjnych, bywanie w kinie, teatrze itp. Ponadto, uwzględniane są wycieczki, zwiedzanie oraz wspomniane wcześniej wyzwania stawiane w pracy zawodowej, z kolei bierna aktywność (słuchanie radia i oglądanie TV) są uznawane za sprzyjające rozwojowi zaburzeń poznawczych i negatywnej plastyczności (Frasca i wsp., 2014; Lindstrom i wsp., 2005). W przypadku zdrowych seniorów CR budują codzienne aktywności, takie jak czytanie książek, gra na instrumentach muzycznych, taniec, rozwiązywanie krzyżówek. Ich podejmowanie jest związane z lepszą sprawnością poznawczą, w tym z funkcjonowaniem pamięci i szybkością przetwarzania informacji (Gow i wsp., 2014; Pentikäinen i wsp., 2021; Verghese i wsp., 2003; Wang i wsp., 2012). Badania wskazują również, że uczestnictwo w zajęciach grupowych o wysokim zaangażowaniu poznawczym, takie jak kursy doszkalające, gra w szachy, wolontariat były bardziej efektywne w porównaniu do aktywności podejmowanych indywidualnie bądź w zadaniach rutynowych, które nie cechowały się nowością (Feldberg i wsp., 2014; Singh-Manoux i wsp., 2011).

W odniesieniu do treningów funkcji poznawczych odnotowano, że ich efektywność w zadaniach dotyczących hamowania reakcji była większa u osób starszych w porównaniu do osób młodszych, wskazując tym samym na zalety stosowania treningów poznawczych w podeszłym wieku (Burger i wsp., 2020). Wyniki badania Dorbath i wsp. (2011) dostarczają dowodów, że trening poznawczy był skuteczny dla osób młodszych i starszych, jednak starsze osoby uzyskiwały większe efekty w treningu pamięci operacyjnej, podczas gdy dla młodych istotne wyniki przyniósł trening przełączania się między zadaniami.

Również interesujące wyniki są uzyskiwane w badaniach wykorzystujących paradygmat podwójnego zadania (*dual tasks paradigm*). Osoby uczestniczące w takich treningach wykonują zarówno ćwiczenia fizyczne, jak i zadania angażujące sprawność

poznawczą. Stwierdzono, że efektywność łączonego oddziaływania w sferze fizycznej i poznawczej ma większe efekty dla kondycji poznawczej uczestników niż wyłącznie trening fizyczny (Gheysen i wsp., 2018; Wiśniowska i wsp., 2018).

3.2.5. *Wielojęzyczność*

Specyficznym elementem budującym rezerwę poznawczą jest nauka języków obcych, która wymaga zaangażowania wielu funkcji poznawczych (uczenie się, planowanie, podejmowanie decyzji, pamięć operacyjna, pamięć werbalna) (Stocco i Prat, 2014). W procesie uczenia się nowego języka obcego już w okresie dorosłości zauważalne jest zwiększenie objętości istoty szarej w takich strukturach jak środkowy zakręt czołowy, dolny zakręt czołowy oraz górny zakręt skroniowy w półkuli lewej oraz hipokamp w półkuli prawej (Martensson i wsp., 2012). U osób, które posługują się kilkoma kodami językowymi na co dzień, odnotowano także powiększenie przedniej części ciała modzelowatego (Schlegel i wsp., 2012).

Wśród różnic w funkcjonowaniu poznawczym pomiędzy osobami jedno – i wielojęzycznymi można wyróżnić zarówno pozytywne, jak i negatywne aspekty. Wielojęzyczność jest związana z mniejszą pojemnością pamięci operacyjnej w zadaniach werbalnych, uboższym słownikiem w każdym ze znanych języków i z doświadczaniem zjawiska „na końcu języka” (ang. *Tip of the Tongue experience*, ToT), trudnościami w płynności narracji i fluencji werbalnej, wydłużonym czasem rozpoznawania słów (Białystok, 2007). Z drugiej strony, osoby wielojęzyczne uzyskują lepsze wyniki w zadaniach dotyczących selektywności i przerzutności uwagi, podatności na interferencję, cechują się większą kreatywnością i niezależnością od pola spostrzeżeniowego (Barac i Białystok, 2012). Wielojęzyczność wiąże się z obecnością kilku systemów językowych i koniecznością monitorowania, w którym momencie należy przełączyć kod językowy i wyhamować nieodpowiednie reakcje językowe, co stanowi dodatkową stymulację funkcji wykonawczych (Marzecova i wsp., 2013).

Badania w grupach klinicznych potwierdzają, że u osób wielojęzycznych objawy chorób neurodegeneracyjnych pojawiają się średnio o 4-5 lat później (w tym choroba Alzheimera, otępienie naczyniopochodne, otępienie czołowo-skroniowe) (Alladi i wsp., 2013; Bak i wsp., 2014). Podobnie jak w innych czynnikach związanych z CR, nie chroni to przed zmianami mózgowymi związanymi z procesem starzenia się, jedynie przed ich manifestacją (Schweizer i wsp., 2012).

Niejednoznaczność uzyskiwanych wyników może być spowodowana tym, że obraz wielojęzyczności jest zależny od wielu czynników. W przypadku posługiwania się dwoma językami istotne znaczenie mają: wiek nabywania drugiego języka (dwujęzyczność równoczesna a sukcesywna), sposób nabywania drugiego języka (dwujęzyczność substryktywna oraz addytywna; przyswajanie a uczenie się), sposobu reprezentacji znaczeń (dwujęzyczność czysta, mieszana lub podporządkowana), częstości używania języków, stopień kompetencji w posługiwaniu się językami (dwujęzyczność zrównoważona i pełna) (Kurcz, 2007).

3.2.6. Aktywność społeczna

Aktywność społeczna jest związana z nawiązywaniem i utrzymywaniem kontaktów interpersonalnych, zdobywaniem nowej wiedzy, a także rozwijaniem umiejętności i nawyków związanych z zainteresowaniami. Odgrywa ona także szczególną rolę w utrzymywaniu dobrostanu psychicznego, zmniejszając ryzyko zaburzeń emocjonalnych i oferując wzajemne wsparcie. Wśród funkcji poznawczych, które mają pozytywny związek z aktywnym życiem społecznym, są funkcje językowe, które są wykorzystywane podczas dyskusji i kontaktów interpersonalnych (Brown i wsp., 2012). Badania Adam i wsp. (2013) wskazują, że takie aktywności jak uczęszczanie do klubów, wolontariat, uczestnictwo w organizacjach społecznych miały porównywalne znaczenie dla sprawności poznawczej, jak aktywność zawodowa.

Istotnymi czynnikami a jednocześnie wskaźnikami tego aspektu rezerwy są: rodzaj, częstotliwość i jakość aktywności społecznej – utrzymywaniu lepszej sprawności poznawczej sprzyjają ukierunkowane i angażujące poznawczo zajęcia grupowe (Su i wsp., 2018), a także regularne spotkania, które są odbierane przez uczestników jako wartościowe i wspierające (Feldberg i wsp., 2014). W kontekście tego wskaźnika rezerwy rozważany jest również wpływ życia samotnego (wdowieństwo, rozwód) na kondycję poznawczą seniorów (Evans i wsp., 2018). Przegląd badań (Håkansson i wsp., 2009) potwierdza, że osoby samotne, rozwiedzione lub owdowiałe są dwukrotnie bardziej narażone na ryzyko rozwoju deficytów poznawczych w wyniku braku codziennej stymulacji, depresji, uzależnień i blisko 8 razy bardziej na rozwój choroby Alzheimera w porównaniu do osób będących w związku. Jednakże czynnikiem protekcyjnym może być zaangażowanie w pracę zawodową, aktywność społeczną i intelektualną.

Wspomniane aspekty rezerwy poznawczej nie wyczerpują jej wskaźników, uwzględnianych w badaniach. Istnieją doniesienia rozważające związek pomiędzy duchowością i wartościami niematerialnymi, szczególnie religijnością, kontekstem kulturowym, ekonomicznym czy stresem życiowym a funkcjonowaniem poznawczym w okresie senioralnym i roli tych zmiennych jako predyktorów trajektorii poznawczego starzenia się. Pomimo pozytywnych związków pomiędzy deklarowaną religijnością a sprawnością poznawczą wskazuje się również na korelacje negatywne tj. osoby określone jako zaangażowane cechowały się słabszą pamięcią operacyjną i niższą ogólną sprawnością poznawczą niż starsi dorośli, którzy uczęszczali na nie rzadziej (Hill i wsp., 2020). Wskaźnikiem *zaangażowania* była częstość uczestniczenia w mszach, która jest słabym wyznacznikiem aktywności religijnej.

Istotnym czynnikiem kształtującym określony wzorzec CR może okazać się również płeć. Ze względu na określone role społeczne kobiety wykonywały zawody mniej wymagające intelektualnie i mniej odpowiedzialne, miały też krótszy okres kształcenia. Ze względu na to, że kobiety i mężczyźni różnią się pod względem przeciętnego trwania życia, a kobiety żyją dłużej, częściej mierzą się z prowadzeniem samotnego trybu życia i samodzielnego prowadzenia gospodarstwa w wieku senioralnym (Różański, 2020). Płeć żeńska jest również istotnym czynnikiem ryzyka zaburzeń emocjonalnych (np. Drózdź i wsp., 2007), podczas gdy wśród mężczyzn obserwuje się większe ryzyko rozwoju otępienia naczyniowego związanego z chorobami układu krążenia (Opala i Ochudło, 2004).

3.3. Relacja pomiędzy rezerwą poznawczą a funkcjami wykonawczymi

Szczególną uwagę badaczy budzi związek CR z funkcjami wykonawczymi, gdyż jak wspomniano w Rozdziale 2, te funkcje najwcześniej ulegają obniżeniu wraz z naturalnym procesem starzenia się (Harada i wsp., 2013), rzutując negatywnie na sprawność w życiu codziennym (Ferguson i wsp., 2021), w tym także sprawność ruchową (Nicholls i wsp., 2022). Wzmacnianie CR wydaje się być obiecującym sposobem wspomagania funkcji wykonawczych, o czym świadczą wyniki wielu badań. Badania Liu-Ambrose i wsp. (2010) wykazały pozytywny wpływ treningów wytrzymałościowych na poprawę sprawności funkcji wykonawczych u kobiet w wieku podeszłym, a efekt ten wzrastał wraz ze wzrostem sprawności fizycznej. Osoby z wyższym poziomem CR cechują się wyższymi wynikami w testach fluencji werbalnej, rozumowania, podzielności

uwagi oraz pamięci operacyjnej (Roldan-Tapia i wsp., 2012; Oosterman i wsp., 2021). Wyższy poziom CR jest również skorelowany z większą objętością istoty szarej w płatach czołowych mózgu, a także obserwuje się mniejszą aktywację w korze czołowej prawej półkuli podczas wykonywania zadań angażujących pamięć operacyjną, co świadczy o zwiększonej wydajności neuronalnej tego obszaru (Bartres-Faz i wsp., 2009).

Zainteresowanie polskich badaczy budzą nie tylko powszechnie uznawane wskaźniki CR, takie jak edukacja czy aktywność zawodowa, ale także bardziej modyfikowalne czynniki, takie jak aktywność kulturalna, społeczna, a także wysoka aktywność intelektualna, która może być wyrazem spełnienia potrzeb edukacyjnych (Byczewska i Kielar-Turska, 2011; Byczewska-Konieczny i wsp., 2013). Te wskaźniki okazały się mieć istotne związki z poziomem funkcji wykonawczych seniorów, w tym elastyczności i pamięci operacyjnej.

Badania podłużne nad relacją pomiędzy CR a funkcjami wykonawczymi wskazują, że u osób o wyższym CR funkcje wykonawcze oraz pamięć operacyjna mogą pełnić rolę protekcyjną wobec obniżenia sprawności motorycznej oraz poznawczej związanej z wiekiem (Holtzer i wsp., 2012; Lojo-Seoane i wsp., 2018). Jednak nie wszystkie dane potwierdzają korzystny związek CR z funkcjami wykonawczymi. Odnotowano w badaniach, że chociaż osoby o wyższym poziomie edukacji uzyskują wyższe rezultaty w zadaniach fluencji fonetycznej oraz semantycznej, ten czynnik nie jest predyktorem sprawności innych procesów poznawczych. Ponadto, wysoka aktywność zawodowa, która jest uważana za czynnik wzmacniający CR, była związana z szybszym spadkiem funkcji poznawczych, w tym funkcji wykonawczych (Singh-Manoux i wsp., 2011).

Podobne wyniki zostały uzyskane w badaniu dotyczących związku CR z szybkością przetwarzania informacji i rozumowaniem – poziom CR różnicował osoby pod względem sprawności tych funkcji w pomiarze wyjściowym, jednak nie miał wpływu na dynamikę obniżenia sprawności poznawczej (Lavrencic i wsp., 2017; Tucker-Drob i wsp., 2009). Badania McKenzie i wsp. (2020) wykazało, że CR miała istotną moc predykcyjną dla wolniejszego spadku funkcji wykonawczych w chorobie Alzheimera, podczas gdy wśród zdrowych seniorów takiej zależności nie stwierdzono. Zatem można podejrzewać, że na podstawie CR nie można z pewnością prognozować dynamiki zmian funkcji wykonawczych osób starszych.

3.4. Kontrowersje metodologiczne w badaniach nad rezerwą poznawczą

Najnowsze badania nad rezerwą poznawczą koncentrują się wokół złożonych relacji pomiędzy rezerwą mózgową, rezerwą poznawczą a ogólnym stanem funkcji poznawczych (Szepietowska, 2019). Badacze wskazują na konieczność uwzględnienia wielu czynników, które mogą wyjaśniać wzorzec funkcjonowania poznawczego w późnych etapach życia, w tym doświadczenia życiowe, poziom inteligencji płynnej, poziom funkcji wykonawczych i pamięci operacyjnej (Siedlecki i wsp., 2009). W tym celu zostały zaproponowane różne modele teoretyczne CR, które próbują określić relacje pomiędzy czynnikami zaliczanymi do rezerwy poznawczej i mózgowej a funkcjami poznawczymi. Modele jedno- lub dwuczynnikowe CR uwzględniają prosty związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy czynnikami składającymi na rezerwę poznawczą i mózgową (rozpatrywanych razem w modelu jednoczynnikowym, lub oddzielnie w modelu dwuczynnikowym) a funkcjonowaniem poznawczym jednostki. Natomiast model czteroczynnikowy wprowadza bardziej złożone relacje pomiędzy CR a sprawnością poznawczą. W ramach tego modelu oprócz czynników dotyczących aktywności życiowej człowieka (edukacja, aktywność zawodowa i społeczna), do konstruktów CR wchodzi także inteligencja, zasoby procesualne człowieka (pamięć operacyjna, szybkość przetwarzania, podzielność uwagi) oraz funkcje wykonawcze. W takim ujęciu funkcje wykonawcze nie są chronione przez rezerwę poznawczą, ale same pełnią rolę protekcyjną wobec obniżenia pozostałych funkcji poznawczych i stanowią istotę CR (Paula i Malloy-Diniz, 2013; Salthouse i wsp., 2003).

Wyniki badań nad związkiem pomiędzy CR a funkcjami poznawczymi często są niejednoznaczne i przynoszą zróżnicowane wyniki. Za główne powody należy uznać:

a) Trudność w operacjonalizacji oraz doborze metod do pomiaru CR (Jones i wsp., 2011; Kartschmit i wsp., 2019). Niektóre badania wykorzystują tylko jeden czynnik do operacjonalizacji CR, takie jak liczba lat edukacji czy iloraz inteligencji (IQ), jednak to skutkuje pomijaniem możliwych interakcji czy współwystępowania zmiennych należących do CR. Badacze wskazują na związek stylu życia i podejmowanych aktywności z edukacją, podkreślając znaczenie nabytej wiedzy w toku kształcenia dla świadomości o korzyściach i zagrożeniach związanych z stosowaniem określonych nawyków. Również na angażowanie się w aktywność poznawczą czy społeczną mają wpływ wyjściowe możliwości poznawcze – osoby o słabszym potencjale poznawczym

mogą wybierać sposoby spędzania wolnego czasu mniej stymulujące intelektualnie. Poza czynnikami takimi jak edukacja, aktywność zawodowa, niektórzy badacze w pomiarze CR uwzględniają także obecną aktywność jednostki, włączając także aktywność kulturową, społeczną lub fizyczną, nad którymi człowiek ma większą moc sprawczą (Opdebeeck i wsp., 2016). Kontrowersje budzi także sposób pomiaru danych zmiennych, np. edukacja może być zoperacjonalizowana jako poziom wykształcenia bądź liczba lat edukacji bez uwzględnienia poziomu wykształcenia.

b) Brak powszechnie uznanych i ponadkulturowych metod do pomiaru CR. Najczęściej do pomiaru CR stosowane są metody samoopisowe, na przykład CRIq (*Cognitive Reserve Index Questionnaire*, Nucci i wsp., 2012), LEQ (*The Lifetime of Experiences Questionnaire*, Valenzuela i Sachdev, 2007), CRS (*Cognitive Reserve Scale*, León i wsp., 2014). Ich zawartość odnosi się do doświadczeń niekiedy obcych innym kulturom. Przykładem może być kwestionariusz CRIq (Nucci i wsp., 2012), w którym wydzielono kilka typów aktywności zawodowych; część zawodów uznanych tam za niewymagających kwalifikacji (nisko punktowanych) może być w innych krajach uznanych za złożone poznawcze (np. operator call center). Ponadto, kwestionariusze te uwzględniają różne kombinacje czynników należących do CR, a także różne sposoby ich operacjonalizacji (np. okresy życia, w którym dana aktywność była podejmowana; aktywności zaliczane do stymulacji poznawczej – rozwiązywanie krzyżówek, gry planszowe, uczenie się języków obcych; aktywność edukacyjna i zawodowa) (Kartschmit i wsp., 2019; Landenberger i wsp., 2019). Brak jednoznacznych wskaźników do pomiaru CR może być dodatkową przyczyną różnic w uzyskiwanych wynikach badań, co utrudnia porównywanie badań pomiędzy sobą.

c) Niemiernotajność danych świadczących o poziomie rezerwy. Większość badań opiera się na wywiadzie lub samoopisie i uzyskiwaniu danych retrospektywnych o aktywności życiowej, biorących pod uwagę przeszłe doświadczenia jednostki (edukacja, aktywność zawodowa) (Stern, 2009). Obniżenie sprawności poznawczej związane z wiekiem ma wpływ na trafność subiektywnej oceny własnych zasobów i doświadczeń ze względu na ograniczoną sprawność pamięci epizodycznej, niekiedy osłabiony krytycyzm, zmniejszoną elastyczność poznawczą i sztywność myślenia, co podważa ich miernotajność. Należy tutaj wspomnieć, że relacjonowanie doświadczeń życiowych jest także zależne od nastroju. Osoby o dużym nasileniu cech depresyjnych mogą postrzegać

swoje uprzednie doświadczenia, jak i te dotyczące aktualnej sytuacji życiowej, w sposób bardziej negatywny (Talarowska i wsp., 2009).

d) Niejednoznaczny związek pomiędzy CR a funkcjami poznawczymi może być także wynikiem tego, że wpływ CR na funkcjonowanie poznawcze jest zależne od stopnia złożoności danego procesu poznawczego. Możliwe, że CR pełni rolę protekcyjną wobec bardziej nadrzędnych funkcji (np. planowanie, monitorowanie działania, wybór odpowiednich strategii poznawczych), które w sposób pośredni też przekładają się na podstawową aktywność poznawczą jednostki.

e) Cel badań. Część doniesień analizuje wpływ CR na wyjściową kondycję poznawczą, inne natomiast analizują dynamikę funkcjonowania poznawczego u osób o różnym poziomie CR (Dekbtyar i wsp., 2015; Singh-Manoux i wsp., 2011). Rezultaty badań prowadzonych w pierwszym z wymienionych nurtów potwierdzają pozytywny związek CR – sprawność poznawcza. Natomiast badania podłużne dotyczące związku CR z kliniczną manifestacją objawów demencji pokazują, że u osób o wyższym poziomie czynników wchodzących w skład CR występował dłuższy okres utrzymywania się zaburzeń poznawczych na poziomie MCI, a więc w ich łagodnej postaci. Jednak było to również związane z (pozornie) bardziej drastycznym spadkiem funkcji poznawczych i szybszą progresją procesu otępiennego w dalszych etapach rozwoju demencji (van Loenhoud i wsp., 2017). Różnorodność wyników w badaniach dotyczących CR świadczy o konieczności wielowymiarowego podejścia i uwzględnienia czynników, które mogą formować wzorzec starzenia się i funkcjonowania poznawczego seniorów.

Alternatywnymi metodami pomiaru CR są podejście neuroobrazowe i podejście rezydualne. W podejściu neuroobrazowym wskaźnikiem CR są pewne wzorce aktywności mózgowej w fMRI, które są specyficzne dla osób o wyższym poziomie funkcjonowania poznawczego (Bartres-Faz i wsp., 2009; van Loenhoud i wsp., 2017). Podejście rezydualne polega na ocenie przewidywanego poziomu funkcjonowania poznawczego na podstawie czynników demograficznych i pomiarów rezerwy mózgowej, takie jak objętość istoty szarej. Wskaźnikiem CR w tym przypadku jest wielkość różnicy pomiędzy przewidywanym a obserwowanym poziomem funkcjonowania poznawczego (McKenzie i wsp., 2020).

Rozdział IV

Metodologia badań własnych

4.1. Cel badań

Celem badań własnych było określenie relacji pomiędzy rezerwą poznawczą (CR) rozumianą jako doświadczenia życiowe nabyte w ciągu życia a funkcjami wykonawczymi. W badaniu poddano analizie rolę poszczególnych czynników składających się na rezerwę poznawczą w kształtowaniu obrazu funkcjonowania poznawczego osób starszych, a także uwzględniono zmienne, które mogą mieć wpływ na proces starzenia się poznawczego, w tym poziom stresu, nasilenie depresji i ogólny stan funkcji poznawczych. Kolejnym celem jest sprawdzenie, w jaki sposób poziom CR kształtuje dynamikę spadku funkcji wykonawczych związanego z wiekiem u zdrowych seniorów.

Dodatkowym celem badań było uzyskanie danych o właściwościach BADS - popularnego na świecie narzędzia do pomiaru funkcji wykonawczych, nieadaptowanego do polskich warunków. Bateria BADS została skonstruowana z myślą o badaniu dysfunkcji wykonawczych w grupach klinicznych (np. u osób z ogniskowymi uszkodzeniami OUN, szczególnie płatów czołowych) i charakteryzuje się wysoką trafnością ekologiczną (Armentano i wsp., 2009; Canali i wsp., 2011). Narzędzie to może mieć również potencjalną wartość aplikacyjną związaną z różnicowaniem obniżenia sprawności kognitywnej w przebiegu procesu starzenia się (np. Burda i wsp., 2017) i chorób pierwotnie zwyrodnieniowych, co wymaga dodatkowych badań w kierunku właściwości psychometrycznych BADS.

Wiedza dotycząca roli czynników kształtujących CR może mieć zastosowanie w psychoedukacji osób na temat znaczenia doświadczeń życiowych zarówno we wczesnych okresach życia, jak i aktywności w wieku senioralnym dla funkcjonowania poznawczego i społecznego człowieka. Budowanie i wzmacnianie rezerwy poznawczej może być jednym ze sposobów profilaktyki spadku funkcji poznawczych w procesie starzenia się naturalnego lub w wyniku zmian neurodegeneracyjnych. Wyniki badań pozwolą również dostarczyć wiedzę na temat możliwości usprawniania funkcji wykonawczych u osób w podeszłym wieku. Mogą być także podstawą do rozważań na temat wskaźników pomiaru

CR i być punktem wyjścia dla przyszłych badań nad rezerwą poznawczą w populacji polskiej.

4.2. Problemy i hipotezy badawcze oraz planowane analizy statystyczne

Liczne badania wskazują na pozytywny związek pomiędzy poszczególnymi czynnikami należącymi do rezerwy poznawczej (w tym edukacji, wykonywanego zawodu, a także podejmowanych aktywności w ciągu życia) a funkcjami wykonawczymi osób w okresie późnej dorosłości (Byczewska i Kielar-Turska, 2011; Byczewska-Konieczny i wsp., 2013; Liu-Ambrose i wsp., 2010; Roldan-Tapia i wsp., 2012; Oosterman i wsp., 2021). Lepsze funkcjonowanie poznawcze natomiast może być związane z mniejszą liczbą subiektywnie odczuwanych trudności w sferze aktywności wykonawczej (Chao i wsp., 2021; Ihle i wsp., 2020b; Mendonça i wsp., 2016; Szepietowska i Kuzaka, 2019). Badania wykorzystywały odmienne wskaźniki CR i różniły się metodologią badań i operacjonalizacją zmiennych, co ogranicza możliwość ich porównywania.

W niniejszej pracy zostało przyjęte ujęcie holistyczne, co pozwoli odpowiedzieć na pytanie, czy każdy z dotychczas uznawanych wskaźników CR ma takie samo znaczenie dla poziomu funkcji wykonawczych w podeszłym wieku. Poza tym, w badaniu przyjęto dwie perspektywy spojrzenia na wskaźniki CR, co nie było uwzględniane w poprzednich badaniach. Pierwsza perspektywa kładzie nacisk na rodzaje aktywności podejmowanych przez człowieka w ciągu całego życia (aktywność fizyczna, poznawcza, społeczna). Druga perspektywa bierze pod uwagę, w jakim okresie życia człowiek zdobywa te doświadczenia (wczesna dorosłość, średnia dorosłość, późna dorosłość). W związku z tym postawiono następujące pytanie:

Problem 1: Czy wyższy poziom wskaźników **rezerwy poznawczej** jest predyktorem wyższego **poziomu funkcji wykonawczych** oraz niższego **subiektywnego poczucia trudności wykonawczych**?

W badaniach dotyczących rezerwy poznawczej i subiektywnego poczucia trudności wykonawczych uwzględnia się również zmienne, które mogą mieć istotne znaczenie dla poziomu funkcji wykonawczych u osób w podeszłym wieku. Nasilenie cech depresyjnych (Evans i wsp., 2018), poczucia odczuwanego stresu (de Souza-Talarico i

wsp., 2011; Pertl i wsp., 2017; Sandi, 2013), a także wyjściowy poziom ogólnego funkcjonowania poznawczego (Stern, 2009) mogą istotnie modyfikować relację pomiędzy CR a funkcjami wykonawczymi, a także mieć wpływ na deklarowane trudności poznawcze (Scott i wsp., 2020; Stenfors i wsp., 2013; Szepietowska, 2018), w związku z tym powstaje pytanie:

Problem 2: Czy poziom **nasilenia depresji, odczuwanego stresu oraz ogólny poziom funkcji poznawczych** są zmiennymi pośredniczącymi w związku pomiędzy rezerwą poznawczą a poziomem funkcji wykonawczych oraz subiektywnego poczucia trudności wykonawczych?

Kolejne zagadnienie dotyczy relacji pomiędzy CR a dynamiką sprawności funkcji wykonawczych związaną z wiekiem. Inaczej mówiąc, jest to pytanie o to, czy CR może być predyktorem dynamiki kondycji poznawczej, a jeśli tak, to jaki jest charakter wpływu CR? Wyniki badań podłużnych są zróżnicowane wskazując zarówno na korzystny związek pomiędzy CR a funkcjami wykonawczymi u osób w podeszłym wieku i w grupach klinicznych (Holtzer i wsp., 2012; Lojo-Seoane i wsp., 2018; McKenzie i wsp., 2020), jak i brak wpływu CR na tempo obniżenia funkcjonowania poznawczego (Lavrencic i wsp., 2017; Singh-Manoux i wsp., 2011, Tucker-Drob i wsp., 2009). Istnieją też badania ukazujące, że wyższy CR sprzyjał szybszej deterioracji poznawczej (Singh-Manoux i wsp., 2011). Na podstawie przeglądu literatury sformułowano zatem pytanie:

Problem 3: Czy poziom wskaźników **rezerwy poznawczej** jest predyktorem mniejszego **spadku funkcji wykonawczych**?

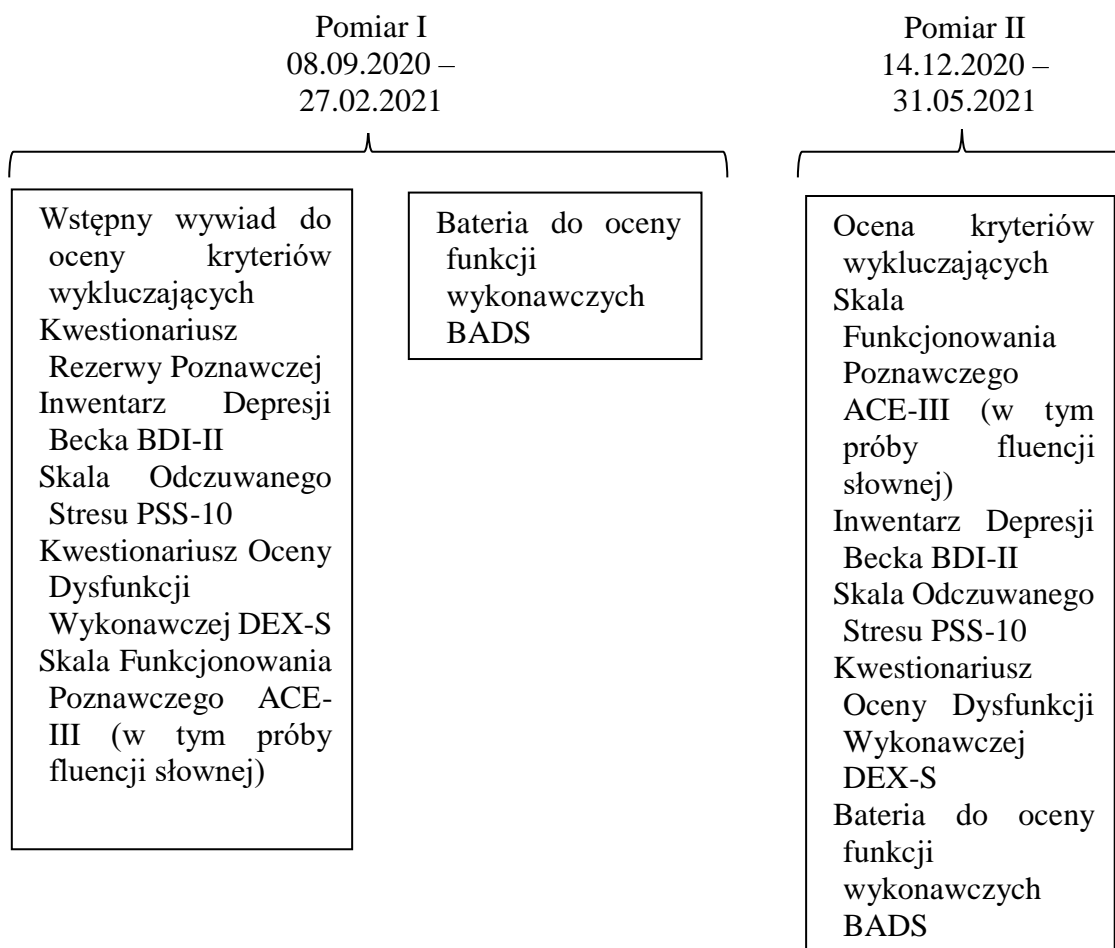
Poza głównymi problemami wyróżnionymi w pracy, został postawiony cel o charakterze eksploracyjnym na temat narzędzia BADS jako metody do pomiaru funkcji wykonawczych wśród zdrowych seniorów. W pracy został poddany analizie profil wyników uzyskanych w baterii ze względu na płeć, a także w odniesieniu do powtórnego badania w odstępie 3-6 miesięcy. Poza tym, uwzględniono związek wyników BADS z miarami funkcji poznawczych, subiektywnym poczuciem trudności wykonawczych oraz wskaźnikami stanu emocjonalnego.

4.3. Procedura badań

Projekt badań uzyskał zgodę Komisji ds. Etyki Badań Wydziału Pedagogiki i Psychologii (nr 32/2020). Badania trwały od września 2020 roku do listopada 2021 roku i zostały przeprowadzone m. in. przez osoby, które przeszły szkolenie w zebraniu wstępnego wywiadu i korzystania z kwestionariuszy oraz narzędzi diagnostycznych. Badania odbywały się na terenie kilku województw, w tym także w Lublinie (na terenie Instytutu Psychologii UMCS), na życzenie – w domu u osób badanych. Ze względu na to, że badania były przeprowadzone w czasie pandemii SARS-Cov-2, zostały uwzględnione panujące wówczas procedury sanitarno-epidemiologiczne. Wszystkie osoby badane zostały poinformowane o celu badań i udzieliły zgody na udział w nich.

Badanie odbywało się w dwóch turach, pierwsza tura trwała od 08.09.2020 do 31.05.2021, druga tura rozpoczęła się 26.04.2021 i została ukończona 30.11.2021r. Badania miały charakter indywidualny, każdy uczestnik w ramach badania odbył trzy spotkania. Kolejność testów i czas trwania spotkań zostały dobrane w taki sposób by uniknąć zmęczenia osób badanych zadaniami angażującymi funkcje poznawcze (ryc. 2 przedstawia schemat procedury badań i kolejność stosowanych testów na poszczególnych spotkaniach). Odstęp pomiędzy drugim a trzecim spotkaniem był zróżnicowany ze względu na zmiany w aktualnych zaleceniach sanitarno-epidemiologicznych i wyniósł od 3 do 6 miesięcy.

Analizy statystyczne przeprowadzono przy użyciu programu SPSS v.26. Jako punkt odcięcia dla wyników istotnych statystycznie przyjęto wartość $p < 0,05$.



Rycina 2. Procedura badań oraz stosowane narzędzia

4.4. Charakterystyka osób badanych

Badanie zostało przeprowadzone na próbie ochotników powyżej 60 roku życia, w tym część osób badanych była rekrutowana spośród słuchaczy Lubelskiego Uniwersytetu Trzeciego Wieku. Kryteriami wykluczającymi udział w badaniu były: wywiad wskazujący na obciążenia psychiatryczne lub neurologiczne, złe samopoczucie osoby badanej oraz funkcjonowanie poznawcze uniemożliwiające wykonywanie testów. Ponieważ badania były prowadzone indywidualnie, w czasie pandemii, nie zawsze było możliwe powtórne badanie uczestników (kwarantanna, infekcja, pobyt w szpitalu lub wycofanie się z badań). Spośród 70 osób, które zadeklarowały chęć uczestniczenia w procedurze, w analizach uwzględniono dane 54 osób ze względu na obecność u

pozostałych kryteriów wykluczających. Z tej grupy 4 osoby zrezygnowały z dalszego udziału w badaniu ze względu na trwającą pandemię SARS-Cov-2, w związku z czym ich wyniki nie zostały włączone do analiz. Dane o uczestnikach zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Dane demograficzne osób badanych

	Zmienna	N	Procent
Płeć	<i>Mężczyźni</i>	19	38
	<i>Kobiety</i>	31	62
Wykształcenie	<i>Podstawowe</i>	7	14
	<i>Średnie</i>	35	70
	<i>Wyższe</i>	8	16
Sytuacja zawodowa	<i>Pracujący</i>	9	18
	<i>Emeryci</i>	41	82
Sytuacja społeczna	<i>Samotni</i>	15	30
	<i>Mieszkający z rodziną</i>	35	70

W badaniu wzięły udział osoby w wieku 60-85 lat ($M = 68,68$, $SD = 7,18$), w tym 74% stanowili tzw. „młodzi starzy”, czyli seniorzy w wieku 60-74 lat. Wśród badanych przeważały kobiety. Próba była zróżnicowana pod kątem wykształcenia: najbardziej liczebną grupę stanowiły osoby o wykształceniu średnim, natomiast mniejsza liczba osób otrzymała edukację podstawową lub wyższą (czas trwania edukacji opisano w rozdziale Kwestionariusz Rezerwy Poznawczej). Wszystkie osoby badane były aktywne zawodowo w przeszłości, w tym 18% nadal pracuje (w niepełnym lub pełnym wymiarze godzin), przeważały natomiast osoby, które w okresie uczestnictwa w badaniach były na emeryturze. Większość badanych prowadziła gospodarstwo wspólnie z partnerem bądź rodziną, podczas gdy pozostałe osoby mieszkaly samotnie.

4.5. Zmienne i ich operacjonalizacja

Zmienne, metody ich pomiaru i wskaźniki zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Zmienne, metody ich pomiaru i operacjonalizacja

Zmienna	Metoda	Operacjonalizacja
<i>Zmienna wyjaśniająca: rezerwa poznawcza</i>		
Edukacja Aktywność zawodowa Aktywność fizyczna Aktywność poznawcza Aktywność społeczna	Kwestionariusz Rezerwy Poznawczej skonstruowany na podstawie Life Experience Questionnaire (autorski)	Współczynnik aktywności edukacyjnej Współczynnik aktywności zawodowej Suma punktów w pytaniach dotyczących aktywności fizycznej, poznawczej i społecznej
<i>Zmienna wyjaśniana: funkcje wykonawcze</i>		
Fluencja werbalna	Próby fluencji semantycznej (kategoria - zwierzęta) oraz fonetycznej (kategoria — litera K)	Liczba wymienionych słów zgodnie z kryterium
Elastyczność poznawcza Pamięć operacyjna Planowanie	Behawioralny Test do badania Zespołu Dysfunkcji Wykonawczej BADS (Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome)	Liczba uzyskanych punktów
Subiektywne poczucie trudności wykonawczych	DEX-S	Liczba uzyskanych punktów
<i>Zmienne kontrolowane</i>		
Ogólna ocena funkcji poznawczych	ACE-III	Liczba uzyskanych punktów
Poziom nasilenia nastroju depresyjnego	BDI-II	Liczba uzyskanych punktów
Poziom przeżywanego stresu	Skala Odczuwanego Stresu PSS- 10	Liczba uzyskanych punktów

4.6. Opis narzędzi badawczych

4.6.1. Kwestionariusz Rezerwy Poznawczej

Kwestionariusz (autorski) został skonstruowany na podstawie LEQ (*The Lifetime of Experiences Questionnaire*) (Valenzuela i Sachdev, 2007) oraz CRIq (*Cognitive Reserve Index Questionnaire*) (Nucci i wsp., 2012). Kwestionariusz uwzględnia doświadczenia i aktywność człowieka, które mogą wpływać na jego funkcjonowanie poznawcze, w trzech okresach życia — wczesna dorosłość (13-29 lat), średnia dorosłość (30-65) i późna dorosłość (65+). Każda część kwestionariusza zawiera pytania uniwersalne dotyczące codziennej aktywności jednostki, takiej jak aktywność fizyczna i społeczna, a także zawiera pytania dotyczące edukacji oraz zawodów uprawianych w ciągu życia (por. zał. 1).

Wskaźnikiem edukacji są lata edukacji, uwzględniające szkołę podstawową, edukację ponadpodstawową, studia wyższe, kursy i szkolenia trwające ponad 6 miesięcy.

Wskaźnikiem aktywności zawodowej jest współczynnik aktywności zawodowej, który jest wyrażony za pomocą sumy iloczynów poziomu kompetencji wymaganych w danym zawodzie wg ISCO-08 (International Labour Organization, 2012) oraz lat pracy w danym zawodzie.

Aktywność fizyczna, poznawcza i społeczna jednostki jest oceniana za pomocą pytań, w których osoba wskazuje częstotliwość podejmowania aktywności w danym okresie życia na skali od 1 do 6, gdzie 1 oznacza „nigdy”, a 6 – oznacza „codziennie”. Maksymalny wynik dla jednego okresu życia wynosi 60 punktów, natomiast w całym kwestionariuszu – 180 punktów.

Rzetelność podskal jest zadowalająca i mieści się w granicach 0,74-0,77, a dla sumy wszystkich pozycji testowych (Aktywność życiowa) wynosi 0,82 (tab. 3).

Tabela 3. Analiza rzetelności poszczególnych podskal Kwestionariusza Rezerwy Poznawczej

Podskala (liczba pozycji)	Statystyka α -Cronbacha
Aktywność fizyczna (9)	0,772
Aktywność poznawcza (12)	0,738
Aktywność społeczna (9)	0,749
Aktywność życiowa (30)	0,821

4.6.2. Próby fluencji fonetycznej i semantycznej

Próby fluencji semantycznej oraz fonetycznej (Szepietowska i Gawda, 2011) służą do oceny funkcji wykonawczych i pamięci semantycznej. Zadaniem osoby badanej jest generowanie jak największej liczby słów według określonego kryterium w ciągu jednej minuty. W próbie fluencji semantycznej kryterium jest kategoria semantyczna (nazwy zwierząt), natomiast w próbie fluencji fonetycznej — litera K. W analizach uwzględniono liczbę poprawnie wyprodukowanych słów tj. zgodnych z kryterium i niepersewerowanych.

4.6.3. *Behavioralny Test do badania Zespołu Dysfunkcji Wykonawczej BADS (Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome)*

Bateria testów BADS (opis – tabela 4) została skonstruowana w celu oceny funkcji wykonawczych i przewidywania trudności w wykonywaniu codziennych czynności angażujących funkcje wykonawcze (Emslie i wsp., 1996). Wykorzystywana jest do diagnozy zespołu dysfunkcji wykonawczych, m. in. w grupach klinicznych (Armentano i wsp., 2009; Canali i wsp., 2011). Bateria składa się z sześciu testów angażujących różne procesy wykonawcze, w tym planowanie, elastyczność poznawczą, zdolność do inicjowania działania, monitorowanie oraz pamięć operacyjną. Narzędzie cechuje się dobrą rzetelnością (0,88-1,00 w różnych podtestach) i małą podatnością na uczenie się (korelacja wyników testu w przypadku powtórnego badania w okresie od 6 do 12 miesięcy wynosi 0,08-0,71 w zależności od podtestu; Emslie i wsp., 1996). Metoda została wykorzystana dzięki uprzejmości dr Aleksandry Bali z Wydziału Psychologii

Uniwersytetu Warszawskiego jako wersja eksperymentalna z uwagi na brak normalizacji narzędzia dla polskich warunków.

Tabela 4. Charakterystyka podtestów BADS

Podtest 1. Test Zmiany Zasady

Procedura	Punktacja	Ocena
<p>Test składa się z dwóch etapów.</p> <p>Na <i>pierwszym etapie</i> osobie badanej prezentuje się 20 kart do gry (czerwonego i czarnego koloru). Zadaniem osoby badanej jest właściwa reakcja na prezentowaną kartę zgodnie z podaną zasadą (mówienie „Tak” na czerwoną kartę oraz „Nie” na czarną kartę).</p> <p>W <i>drugiej części</i> prezentowane są te same karty, jednak zasada reagowania polega na mówieniu „Tak”, jeśli karta jest tego samego koloru, co poprzednia, oraz „Nie”, jeśli karta jest innego koloru. Na tym etapie przed właściwymi próbami osobie badanej prezentuje się kartę, która stanowi punkt odniesienia do następnej, właściwej karty.</p>	<p>0 – 4 punkty</p> <p>Kryteria:</p> <p>— czas wykonywania każdego z etapów</p> <p>— poprawność odpowiedzi</p>	<p>Pamięć operacyjna;</p> <p>Podatność na interferencję</p>

Podtest 2. Programowanie Zachowania

Procedura	Punktacja	Ocena
<p>Zadanie problemowe polega na odzyskaniu korka z dna wąskiego długiego naczynia, używając określonych narzędzi i stosując się do pewnych reguł (brak możliwości dotykania naczynia czy podstawy rękami). Zadanie to zakłada realizację przez osobę badaną kolejnych pięciu etapów zmierzających do pomyślnego rozwiązania danego problemu. W tym podteście jest mierzony czas – po upływie określonego czasu osoba badająca przy braku prawidłowych reakcji podaje osobie badanej wskazówkę, która pomoże w realizacji kolejnego etapu.</p>	<p>0 – 4 punkty</p> <p>Kryteria:</p> <p>— samodzielna realizacja wyznaczonych etapów (bez podpowiedzi badającego)</p>	<p>Inicjowanie działania;</p> <p>Elastyczność myślenia;</p> <p>Umiejętność rozwiązywania nowych problemów</p>

Podtest 3. Szukanie Klucza

Procedura	Punktacja	Ocena
Osobie badanej jest prezentowana kartka A4 z narysowanym kwadratem w środku kartki i kropką, która znajduje się poniżej kwadratu. Prosi się osobę badaną wyobrazić, że kwadrat to jest pole, na którym ona zgubiła klucz, a jej zadaniem jest narysowanie szlaku, który ona pokonałaby, by znaleźć klucz na tym polu.	0 – 4 punkty Kryteria: — sposób rozpoczynania i zakończenia zadania — stosowanie strategii przeszukiwania (pojedynczej bądź kilku) — próba pokrycia całej przestrzeni kwadratu — ciągłość linii — prawdopodobieństwo odnalezienia klucza	Planowanie; Myślenie abstrakcyjne

Podtest 4. Osąd czasowy

Procedura	Punktacja	Ocena
Osoba badana jest poproszona o podanie przeciętnego czasu trwania określonych aktywności (4 pytania). W porównaniu do oryginalnego podtestu, jedno pytanie („Jak długo przeciętnie trwa umycie okien w mieszkaniu przez ekipę sprzątającą?”) zostało zastąpione pytaniem równoznacznym, jednak bardziej zrozumiałym dla osób badanych („Jak dużo czasu zajmuje przygotowanie dwudaniowego obiadu?”).	0 – 4 punkty Kryteria: — poprawność odpowiedzi	Planowanie; Myślenie abstrakcyjne

Podtest 5. Mapa Zoo

Procedura	Punktacja	Ocena
Ten podtest składa się z dwóch etapów. W pierwszym etapie osobie badanej jest prezentowana kartka A4 z narysowaną mapą zoo, na której są wyszczególnione miejsca zwiedzania. Nad mapą znajduje się instrukcja, zgodnie z którą osoba badana musi zaplanować wycieczkę – miejsca, które należy odwiedzić, oraz reguły, których należy przestrzegać. W drugiej części podtestu osobie badanej prezentuje się identyczną mapę z podobnym zadaniem, jednak tym razem w instrukcji jest wyszczególniona kolejność odwiedzania poszczególnych miejsc.	0 – 4 punkty Kryteria: — czas planowania; — czas realizacji zadania; — popełniane błędy i złamania reguł (odrywanie długopisu od kartki, wychodzenie poza ścieżki)	Planowanie; Pamięć operacyjna

Podtest 6. Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany)

Procedura	Punktacja	Ocena
W tym podteście osobie badanej prezentowane są trzy typy zadań do wykonania w ciągu 10 minut – dwa zestawy polegające na nazywaniu obrazków, dwa zestawy zadań matematycznych oraz dwa zadania polegające na opowiadaniu historyjki. Głównym celem osoby badanej jest podjęcie wykonywania każdego z sześciu zestawów i wykonanie jak największej liczby zadań. Osoba badana jednak nie może wykonywać zadań tego samego typu jedno po drugim.	0 – 4 punkty Kryteria: — liczba podjętych zadań w ciągu 10 minut — czas wykonywania poszczególnych zadań — złamania reguły	Planowanie; Myślenie abstrakcyjne; Pamięć operacyjna

4.6.4. Kwestionariusz Oceny Dysfunkcji Wykonawczej (*Dysexecutive Questionnaire — Self; DEX-S*)

Narzędzie to jest dodatkowym elementem baterii BADS i jest wykorzystywane do subiektywnej oceny nasilenia trudności wykonawczych (Emslie i wsp., 1996). Kwestionariusz zawiera 20 stwierdzeń, które dotyczą trudności w codziennym funkcjonowaniu w różnych sferach życia człowieka.

Zadaniem osoby badanej jest ocenić częstotliwość pojawiania się opisanych zachowań lub sytuacji na pięciopunktowej skali: od 1 (nigdy) do 5 (bardzo często). Maksymalny wynik, który może uzyskać osoba badana w kwestionariuszu to 80 punktów i wskazuje na bardzo duże poczucie trudności wykonawczych. Podtest ten został opracowany z myślą o ocenie wglądu w deficyty wykonawcze u pacjentów z patologią płatów czołowych (Emslie i wsp., 1996). Współczynnik α -Cronbacha dla wersji DEX-S wynosi 0,93 (McGuire i wsp., 2014), natomiast badania Mooney i wsp. (2006) dotyczące analizy czynnikowej sugerują, że stwierdzenia zawarte w narzędziu są określone przez następujące kategorie: hamowanie (*inhibition*), zamiar (*intention*), regulacja zachowań społecznych (*social regulation*) i rozwiązywanie problemów abstrakcyjnych (*abstract problem solving*).

W wielu badaniach nie wykazano korelacji pomiędzy miarami obiektywnymi a wynikiem DEX-S, lub też wyniki DEX-S nie różnicowały osób zdrowych i z grup klinicznych (np. Stenfors i wsp., 2013; Szepietowska, 2018); odnotowywano natomiast pozytywny związek nasilenia skarg z afektem negatywnym, płcią (żeńską) i innymi zmiennymi (Szepietowska i Kuzaka, 2018).

4.6.5. ACE-III (Skala Funkcjonowania Poznawczego Addenbrooke'a)

Narzędzie jest wykorzystywane do przesiewowego badania funkcji poznawczych i pozwala na ocenę funkcjonowania w następujących obszarach: Uwaga, Pamięć (krótkotrwała, długotrwała i semantyczna), Fluencja, Funkcje językowe oraz Funkcje wzrokowo-przestrzenne. Uwzględnienie różnych sfer aktywności poznawczej i ich jakościowa analiza są szczególnie przydatne w diagnozie funkcji poznawczych w przebiegu chorób neurodegeneracyjnych o różnej etiologii (w tym choroby Alzheimera, choroby Parkinsona, otępienia czołowo-skroniowego, atypowych zespołów parkinsonowskich, stwardnienia rozsianego) (Sitek i wsp., 2017). Maksymalny wynik

ogólny możliwy do uzyskania w skali wynosi 100 punktów. Narzędzie posiada polską adaptację w trzech wersjach równoległych, wynik poniżej 82 punktów jest punktem odcięcia do wykrycia zaburzeń funkcji poznawczych (Hsieh i wsp., 2013, za: Sitek i wsp., 2017).

4.6.6. Inwentarz Depresji Becka – wydanie drugie (*Beck Depression Inventory – Second Edition – BDI-II*) w polskiej adaptacji (Łojek i Stańczak, 2019)

Jest to kwestionariusz samoopisowy służący do oceny nasilenia objawów depresji. Narzędzie składa się z 21 pozycji, w których osoba ocenia częstość występowania pewnych przeżyć lub zachowań w ciągu ostatnich kilku tygodni. Stwierdzenia dotyczą objawów charakterystycznych dla epizodów depresyjnych i obejmują sferę emocjonalną (np. smutek, poczucie winy), poznawczą (np. kłopoty z koncentracją uwagi, trudności w podejmowaniu decyzji), wolicjonalną (utrata zainteresowań, utrata energii), somatyczną (zaburzenia snu, apetytu, spadek masy ciała). Maksymalny wynik w inwentarzu wynosi 63 punkty, zgodnie z polską adaptacją wynik powyżej 15 punktów jest wskaźnikiem podwyższonego poziomu nasilenia cech depresyjnych, natomiast wynik surowy powyżej 25 punktów świadczy o dużym prawdopodobieństwie występowania zaburzeń o charakterze depresyjnym (Łojek i Stańczak, 2019).

4.6.7. Skala Odczuwanego Stresu PSS-10

Skala jest wykorzystywana do oceny nasilenia stresu w ciągu ostatniego miesiąca (Juczyński i Ogińska-Bulik, 2009). Zawiera 10 pytań, które opisują różne subiektywne odczucia związane z sytuacją życiową jednostki oraz sposobami radzenia sobie z nią. Osoba badana ocenia na 5-punktowej skali częstotliwość występowania przeżyć i zachowań opisanych w pytaniach, gdzie 0 oznacza „nigdy”, a 4 — „bardzo często”. Najwyższy możliwy wynik to 40 punktów i oznacza on bardzo wysokie natężenie odczuwanego stresu.

Rozdział V

Wyniki badań własnych

5.1. Ogólna charakterystyka uzyskanych wyników

5.1.1. *Kwestionariusz Rezerwy Poznawczej*

Kwestionariusz Rezerwy Poznawczej jest autorskim narzędziem skonstruowanym w celu oceny czynników, które składają się na rezerwę poznawczą. Podskale wchodzące w skład narzędzia – aktywność fizyczna, aktywność poznawcza, aktywność społeczna – zbierają informację na temat działalności człowieka z trzech okresów jego życia i formują całokształt jego doświadczeń życiowych – aktywność życiową. Osoby badane określały na skali 6-stopniowej, jak często angażują się w poszczególne rodzaje aktywności. Dodatkowo narzędzie zawiera części zbierające informacje na temat edukacji osób badanych oraz ich aktywności zawodowej. Część dotycząca edukacji uwzględnia zarówno naukę w ramach szkolnictwa powszechnego, jak i uzupełniającego, takie jak kursy i podnoszenie kwalifikacji w zawodach. Aktywność zawodowa była oceniana pod kątem kwalifikacji niezbędnych w zawodzie oraz czas trwania pracy na stanowisku na przestrzeni życia. Średnie wyniki uzyskane przez kobiety i mężczyzn w poszczególnych skalach Kwestionariusza Rezerwy Poznawczej zostały przedstawione w tabeli 5.

Zakres czasu trwania edukacji osób badanych mieścił się w granicach 7-21 lat ($M = 13,19$; $SD = 3,69$) i wskazuje, że część uczestników ukończyła 7-klasową szkołę podstawową, część kontynuowała edukację, w tym na studiach III stopnia. Średnia czasu trwania edukacji kobiet jest nieco wyższa niż mężczyzn, jednak różnica nie jest istotna statystycznie.

Tabela 5. Statystyki opisowe oraz statystyki testu *t*-Studenta dla poszczególnych skal Kwestionariusza Rezerwy Poznawczej z uwzględnieniem płci

	Ogółem		Kobiety (<i>N</i> = 31)		Mężczyźni (<i>N</i> = 19)		Test <i>t</i> - Studenta
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Lata edukacji	13,19	3,69	13,44	4,17	12,79	2,82	-0,596, <i>p</i> = 0,554
Aktywność zawodowa	104,48	43,44	101,61	42,25	109,16	46,08	0,592, <i>p</i> = 0,556
Wczesna dorosłość	3,60	0,53	3,63	0,47	3,56	0,64	-0,430, <i>p</i> = 0,669
Średnia dorosłość	3,10	0,60	3,15	0,57	3,03	0,67	-0,645, <i>p</i> = 0,522
Późna dorosłość	2,83	0,61	2,89	0,63	2,72	0,58	-0,947, <i>p</i> = 0,349
Aktywność fizyczna	3,87	0,81	3,85	0,77	3,92	0,90	0,302, <i>p</i> = 0,764
Aktywność poznawcza	2,78	0,65	2,88	0,68	2,60	0,68	-1,544, <i>p</i> = 0,129
Aktywność społeczna	3,01	0,66	3,04	0,55	2,96	0,83	-0,363, <i>p</i> = 0,719

Wartość współczynnika aktywności zawodowej w badanej próbie mieściła się w granicach 40-214 (*Me* = 95, *M* = 104,48, *SD* = 43,44). Osoba o najniższym wskaźniku aktywności zawodowej (40) pracowała 5 lat jako stolarz (2 kategoria według kompetencji wymaganych na stanowisku) oraz 15 lat jako aparatowy procesów chemicznych (2 kategoria). Najwyższy wskaźnik aktywności zawodowej (214) uzyskała osoba mająca 57 lat stażu w pracy rolniczej (2 kategoria) oraz 50 lat stażu jako strażak (2 kategoria). Przykładem uzyskania wskaźnika bliskiego średniej (110 pkt) jest osoba, która pracowała w zawodzie nauczyciela od 20 lat (4 kategoria) oraz jako technolog żywności od 10 lat (3 kategoria). Kobiety i mężczyźni nie różnili się istotnie pod kątem aktywności zawodowej.

Najbardziej intensywną aktywność życiową osoby badane zadeklarowały w okresie wczesnej dorosłości (*M* = 3,60, *SD* = 0,53), szczególnie w sferze aktywności fizycznej. W kolejnych okresach dorosłości średnie wyniki są niższe we wszystkich sferach aktywności życiowej z najniższym w okresie późnej dorosłości (*M* = 2,83, *SD* = 0,61), który cechował się, zdaniem respondentów, niskim nasileniem aktywności poznawczej. Na przestrzeni analizowanych okresów życiowych badani najwyżej ocenili sferę

aktywności fizycznej ($M = 3,87$, $SD = 0,81$), a najniżej - aktywności angażujące funkcje poznawcze ($M = 2,78$, $SD = 0,65$). Mężczyźni deklarowali nieco wyższą intensywność aktywności życiowej na przestrzeni wszystkich okresów życiowych z przewagą aktywności fizycznej ($M = 3,92$, $SD = 0,90$). Kobiety natomiast cechowały się wyższą średnią w ocenie aktywności poznawczej ($M = 2,88$, $SD = 0,68$) i społecznej ($M = 3,04$, $SD = 0,55$), niemniej jednak wyniki mężczyzn i kobiet we wszystkich skalach Kwestionariusza są do siebie zbliżone ($p > 0,05$).

5.1.2. Funkcjonowanie emocjonalne i poznawcze

BDI-II. Średni wynik w teście w pomiarze I odpowiada 7 stenowi, a uwzględnienie zakresu wyników surowych (0-34 pkt) wskazuje, że wśród uczestników były osoby cechujące się wysokim nasileniem nastroju depresyjnego (9 sten) jak też osoby charakteryzujące się niskim nasileniem nastroju depresyjnego (1 sten).

Przeprowadzono dwuczynnikową analizę wariancji ANOVA w układzie 2 (płeć: kobieta vs mężczyzna) \times 2 (pomiar: pierwszy vs drugi), gdzie zmiennymi zależnymi były kolejno wynik surowy w teście BDI-II w pierwszym pomiarze i w drugim pomiarze, a płeć była czynnikiem międzygrupowym. Zarówno w pierwszym, jak i w drugim pomiarze kobiety wykazywały nieco wyższe nasilenie cech depresyjnych niż mężczyźni (tab. 6), jednak różnice nie były istotne statystycznie ($F_{(1, 48)} = 0,980$; $p = 0,327$). Wynik uzyskany w badaniu tym testem był istotnie niższy w porównaniu do pomiaru I ($F_{(1, 48)} = 6,411$; $p = 0,015$, $\eta_p^2 = 0,118$), szczególnie wśród kobiet. Analiza nie wykazała istotnego efektu interakcji pomiędzy płcią a etapem badania ($F_{(1, 48)} = 1,454$; $p = 0,234$). Zakres wyników wskazuje jednak, że nasilenie nastroju depresyjnego w pomiarze II zawierało się, podobnie jak w pomiarze I, w granicach od 1 stenu (0 pkt) do 9 stenu (29 pkt).

Tabela 6. Statystyki opisowe wyników w skali BDI-II ze względu na płeć i etap badania

	Pomiar I		Pomiar II	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Kobiety ($N = 31$)	13,55	9,92	10,90	7,26
Mężczyźni ($N = 19$)	10,32	5,61	9,16	4,46
Ogółem ($N = 50$)	12,32	8,62	10,24	6,35

W pomiarze I 30% uczestników w badaniu skalą BDI-II uzyskało wynik powyżej 15 punktów (wskazujący na podwyższony poziom nasilenia cech depresyjnych) (Łojek i Stańczak, 2019). W odstępie kilku miesięcy przekroczenie tego progu odnotowano u 14% osób badanych.

PSS-10. W skali PSS-10 średnie wyniki (tab. 7) uzyskane w pomiarze I były wyższe w porównaniu do wyników w drugim pomiarze, ale dwuczynnikowa analiza wariacji ANOVA wykazała, że te różnice nie były istotne ($F_{(1, 48)} = 0,003$; $p = 0,958$). Średnia wyniku uzyskanego przez osoby badane zarówno na pierwszym, jak i na drugim etapie badań odpowiadała 5 stenowi (15 pkt), co wskazuje na przeciętny poziom subiektywnie odczuwanego stresu związanego z aktualną sytuacją życiową. Zakres wyników surowych mieścił się w granicach 2-33 pkt w pierwszym pomiarze (1-10 sten), zatem w grupie były osoby zarówno o wysokim, jak i niskim poziomie odczuwanego stresu. Podobnie rozkład wyników wygląda w drugim pomiarze, zakres wahał się od 1 stenu (3 pkt) do 9 stenu (29 pkt). Kobiety cechowały się istotnie wyższym poziomem subiektywnie odczuwanego stresu ($M = 17,16$, $SD = 6,63$, 6 sten) w porównaniu do mężczyzn ($M = 13,42$, $SD = 4,54$, 4 sten) ($F_{(1, 48)} = 4,258$; $p = 0,045$, $\eta_p^2 = 0,081$), te różnice utrzymywały się na podobnym poziomie w obydwu pomiarach ($F_{(1, 48)} = 0,529$; $p = 0,471$).

Tabela 7. Statystyki opisowe wyników w skali PSS-10 ze względu na płeć i etap badania

	Pomiar I		Pomiar II	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Kobiety ($N = 31$)	17,16	6,63	16,61	6,36
Mężczyźni ($N = 19$)	13,42	4,54	13,89	4,86
Ogółem ($N = 50$)	15,74	6,15	15,58	5,94

ACE-III. W sferze funkcjonowania poznawczego w badanej próbie wyniki w skali ACE-III w pierwszym pomiarze wahały się w granicach 68-99 punktów, w tym 84,5% osób badanych uzyskało wyniki powyżej 82 punktów (punkt odjęcia w literaturze anglojęzycznej do wykrycia zaburzeń funkcji poznawczych, Hsieh i wsp., 2013, za: Sitek i wsp., 2017). W drugim pomiarze odnotowano istotnie wyższe wyniki w badaniu skalą

($F_{(1, 48)} = 12,397$; $p = 0,001$, $\eta_p^2 = 205$). Zakres wyników w tej grupie w drugim pomiarze wyniósł 76-99 pkt. Nie stwierdzono istotnych różnic płciowych w pomiarze funkcji poznawczych w obydwu etapach badania ($F_{(1, 48)} = 0,004$; $p = 0,952$; efekt interakcji: $F_{(1, 48)} = 0,058$; $p = 0,810$) (tab. 8).

Tabela 8. Statystyki opisowe wyników w skali ACE-III ze względu na płeć i etap badania

	Pomiar I		Pomiar II	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Kobiety ($N = 31$)	89,00	8,44	91,35	6,41
Mężczyźni ($N = 19$)	89,26	5,72	91,32	4,11
Ogółem ($N = 50$)	89,10	7,46	91,34	5,61

Fluencja słowna. W próbach fluencji fonetycznej osoby badane w pierwszej próbie wymieniły 6-25 słów, w drugim etapie liczba słów wahała się od 4 do 26, a średnie wyniki tych dwóch pomiarów były zbliżone. Nie odnotowano istotnych różnic pomiędzy wynikami obydwu pomiarów w odniesieniu do fluencji semantycznej ($F_{(1, 48)} = 0,046$; $p = 0,831$), a liczba wygenerowanych słów na obydwu etapach była porównywalna u kobiet i u mężczyzn ($F_{(1, 48)} = 1,479$; $p = 0,230$) (tab. 8). Analiza wariancji również nie wykazała efektu interakcji ($F_{(1, 48)} = 1,758$; $p = 0,191$).

W próbach fluencji semantycznej zakres podanych poprawnie słów również był szeroki i w pierwszym pomiarze wynosił 4-32, w drugiej próbie ten zakres był podobny: 5-34. Podobnie jak w zadaniu fluencji fonetycznej, nie stwierdzono istotnych różnic w wynikach ze względu na etap badania ($F_{(1, 48)} = 0,004$; $p = 0,948$), płeć ($F_{(1, 48)} = 0,336$; $p = 0,565$), a także nie ujawniono efektu interakcji ($F_{(1, 48)} = 0,752$; $p = 0,390$).

Tabela 9. Statystyki opisowe wyników w zadaniach fluencji słownej ze względu na płeć i etap badania

		Pomiar I		Pomiar II	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Fluencja fonetyczna	Kobiety (<i>N</i> = 31)	14,61	4,48	15,26	4,62
	Mężczyźni (<i>N</i> = 19)	13,95	3,98	13,05	4,89
	Ogółem (<i>N</i> = 50)	14,36	4,27	14,42	4,80
Fluencja semantyczna	Kobiety (<i>N</i> = 31)	17,48	6,16	18,10	6,10
	Mężczyźni (<i>N</i> = 19)	17,16	4,55	16,63	5,56
	Ogółem (<i>N</i> = 50)	17,36	5,56	17,54	5,89

5.1.3. *Badanie funkcji wykonawczych*

Narzędzie BADS składa się z sześciu podtestów, a każdy z nich uwzględnia różnorodne wskaźniki, które są brane pod uwagę podczas oceny wykonania. Wskaźniki są przekształcane na wyniki przeliczone, które umożliwiają obliczenie wyniku ogólnego w baterii. W każdym podteście można uzyskać maksymalnie 4 punkty, maksymalny wynik do uzyskania to 24 punkty. W badaniu funkcji wykonawczych baterią BADS wyniki w pierwszym pomiarze mieściły się w granicach 3-22 punkty, w powtórny badaniu w odstępie kilku miesięcy wyniki były w granicach 2-22 punkty. Żadna osoba nie uzyskała maksymalnej liczby punktów. Statystyki opisowe dla wyników w podtestach na każdym z etapów zostały przedstawione w tabeli 10.

W celu sprawdzenia, czy istnieją różnice w wykonaniu poszczególnych podtestów w dwóch pomiarach wśród kobiet i mężczyzn została wykonana trójczynnikowa analiza wariancji w schemacie mieszanym: 2 (etap badania: pomiar 1 vs 2) × 2 (płeć: męska vs żeńska) × 6 (podtest) (tab. 11).

Tabela 10. Statystyki opisowe dla baterii BADS

	Test	Pomiar I		Pomiar II	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Mężczyźni	BADS – Wynik ogólny	16,26	2,77	17,37	2,93
	<i>Test Zmiany Zasady</i>	2,42	0,27	3,00	0,24
	<i>Programowanie Zachowania</i>	3,37	0,30	3,26	0,27
	<i>Szukanie Klucza</i>	3,21	0,28	2,90	0,30
	<i>Sądy Czasowe</i>	2,21	0,27	2,47	0,25
	<i>Mapa Zoo</i>	1,63	0,30	2,26	0,28
	<i>Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany)</i>	3,47	0,22	3,47	0,23
Kobiety	BADS – Wynik ogólny	15,16	4,17	16,58	4,80
	<i>Test Zmiany Zasady</i>	2,87	0,21	2,84	0,18
	<i>Programowanie Zachowania</i>	2,87	0,24	3,32	0,21
	<i>Szukanie Klucza</i>	2,36	0,22	2,48	0,23
	<i>Sądy Czasowe</i>	2,00	0,21	2,07	0,20
	<i>Mapa Zoo</i>	2,10	0,24	2,36	0,21
	<i>Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany)</i>	3,03	0,18	3,39	0,18

Tabela 11. Analiza wariancji w schemacie mieszanym dla wyników BADS

	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
Etap badania	6,666	0,013	0,122
Typ podtestu	15,934	<0,001	0,249
Płeć	0,860	0,358	-
Efekty interakcji			
Etap badania × płeć	0,039	0,845	-
Etap badania × podtest	1,125	0,348	-
Płeć × podtest	1,655	0,146	-
Płeć × etap badania × podtest	2,167	0,058	0,043

5.1.3.1. Podtest

Najniższe wyniki odnotowano w podtestach Mapa Zoo i Sądy Czasowe. Osiągnąć maksymalny rezultat (4 pkt) w tych podtestach udawało się nieco mniej niż 20% badanej

próby w obu pomiarach ($Me_{pkt} = 2$), chociaż w podteście Mapa Zoo nieco większa liczba osób przedstawiła poprawne wykonanie w drugim pomiarze.

Najwyższe średnie obserwowano w Zmodyfikowanym Teście Sześciu Elementów i podteście Programowanie Zachowania. W pomiarze I ponad 50% osób badanych uzyskało maksymalny wynik w tych podtestach ($Me_{pkt} = 4$), a przy powtórny badaniu liczba bezbłędnych wykonań wzrosła.

Niezależnie od etapu pomiaru i płci, różnice pomiędzy wynikami podtestów okazały się istotnie statystycznie: $F_{(5, 240)} = 15,934$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,249$ (silny efekt). Rodzaj podtestu tłumaczy 25% zmienności wyników. Porównanie wyników jest przedstawione w tabeli 12.

Tabela 12. Porównanie wyników pomiędzy poszczególnymi podtestami baterii BADS ¹

	Test Zmiany Zasady	Programowanie Zachowania	Szukanie Klucza	Sądy czasowe	Mapa Zoo	Test Sześciu Zadań
<i>M</i>	2,78	3,21	2,74	2,19	2,09	3,34
(<i>SD</i>) ²	(0,14)	(0,16)	(0,16)	(0,15)	(0,15)	(0,12)
Test Zmiany Zasady		-0,424 (0,114)	0,047 (1,000)	0,596 (0,072)	0,696 (0,001)	-0,559 (0,018)
Programowanie Zachowania			0,470 (0,194)	1,019 (<0,001)	1,120 (<0,001)	-0,135 (1,000)
Szukanie Klucza				0,549 (0,050)	0,649 (0,007)	-0,606 (0,026)
Sądy czasowe					0,101 (1,000)	-1,154 (<0,001)
Mapa Zoo						-1,255 (<0,001)

¹ W tabeli przedstawiono różnicę średnich, w nawiasach podano istotność skorygowaną metodą Bonferonniego dla porównań wielokrotnych

² Podano średni wynik z obydwu pomiarów

5.1.3.2. Etap badania

Można zaobserwować polepszenie się wyników w drugim pomiarze we wszystkich podtestach oprócz podtestu Szukanie Klucza, w którym średni wynik w drugim etapie był

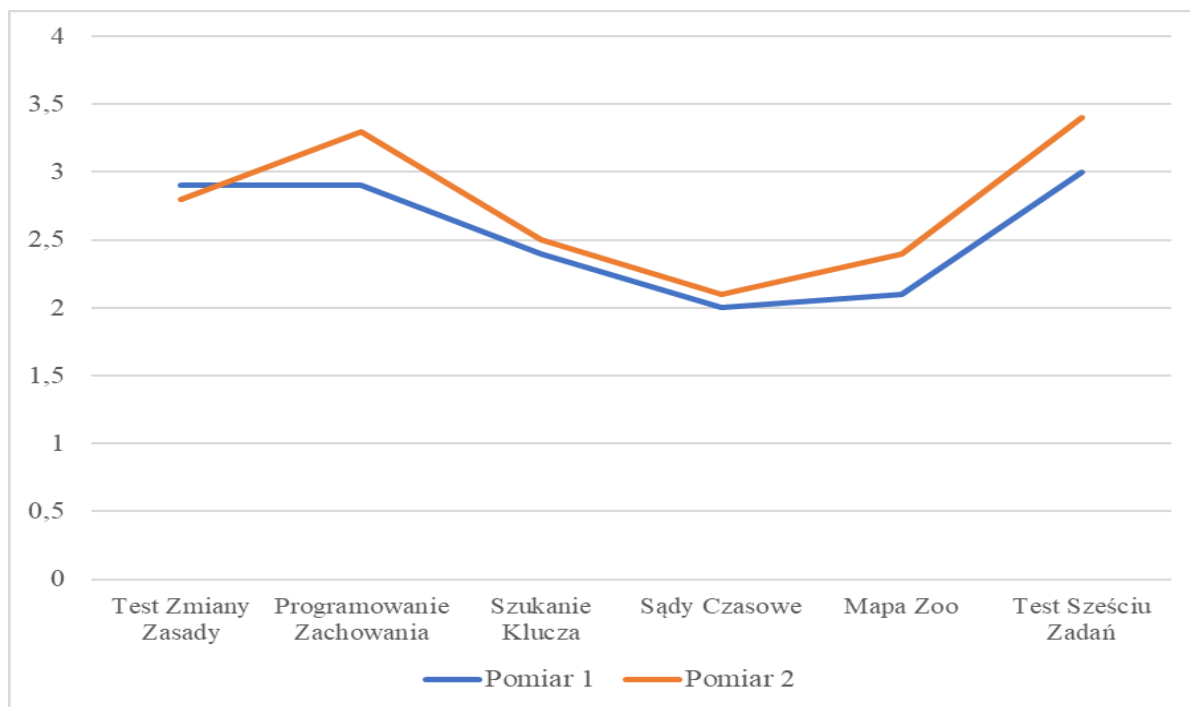
niedco niższy. Największą różnicę pomiędzy pierwszym a drugim pomiarem odnotowano w podtestach Programowanie Zachowania i Mapa Zoo, a korzystna zmiana może sugerować wystąpienie efektu uczenia się w tych zadaniach. Efekt główny etapu badania okazał się istotny statystycznie: $F_{(1, 48)} = 6,667$; $p = 0,013$, $\eta_p^2 = 0,122$ (silny efekt) i tłumaczy 12% zmienności wyników. Grupa cechowała się niższymi średnimi wynikami ze wszystkich podtestów w pierwszym etapie ($M = 2,61$; $SD = 0,09$) w porównaniu z powtórnyim badaniem ($M = 2,8$; $SD = 0,1$).

5.1.3.3. Płeć

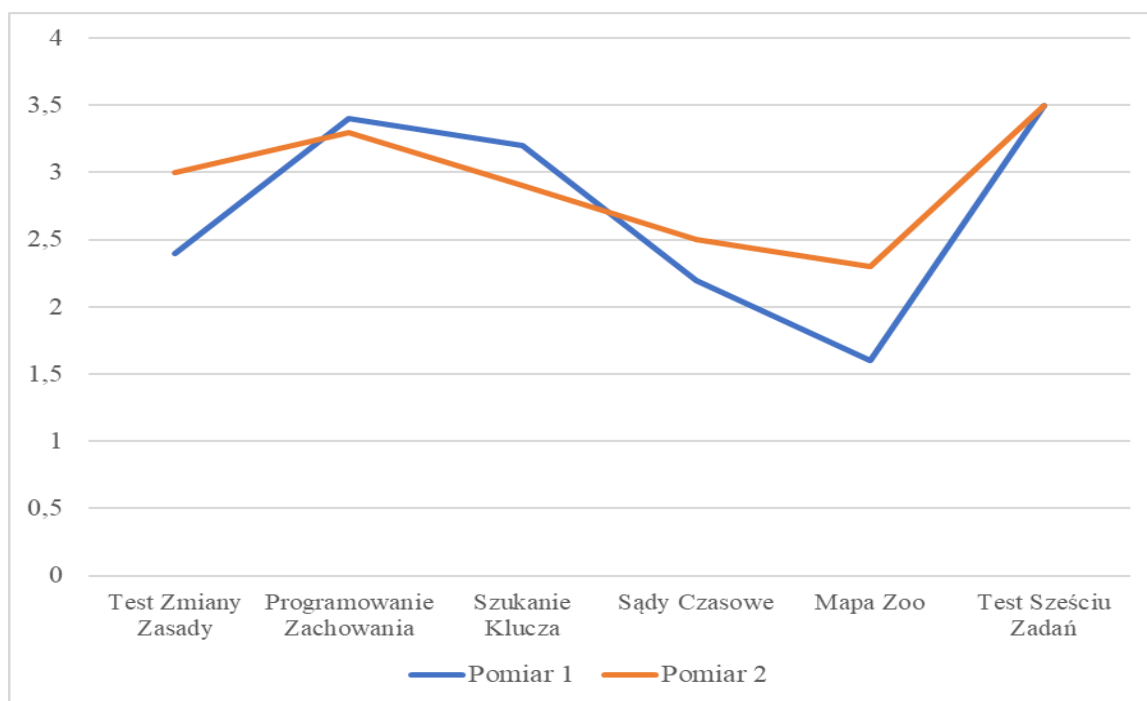
Średnie wyniki w podtestach BADS u kobiet ($M = 2,54$, $SD = 0,70$) były niedco niższe w porównaniu do mężczyzn ($M = 2,72$; $SD = 0,46$), ale efekt główny zmiennej Płeć okazał się nieistotny statystycznie ($F_{(1; 48)} = 0,860$, $p = 0,358$). W pomiarze II odnotowano lepsze wykonanie podtestów, jednak nadal obserwowano nieznacznie wyższe wyniki uzyskiwane przez mężczyzn.

Efekt interakcji pomiędzy typem podtestu, etapem badania a płcią badanych okazał się na granicy istotności statystycznej ($F_{(5, 240)} = 2,167$; $p = 0,058$, $\eta_p^2 = 0,043$), profile wyników przedstawiają ryciny 3 (kobiety) i 4 (mężczyźni). Dla porównania relacji tych zmiennych dodatkowo przeprowadzono analizę post hoc (zał. 2), jednak nie została ona szczegółowo opisana w tym miejscu, gdyż nie jest głównym celem pracy, a poniżej zamieszczono najważniejsze obserwacje.

W pomiarze I kobiety uzyskały niedco lepsze średnie wyniki w zadaniach Test Zmiany Zasady oraz Mapa Zoo, natomiast mężczyźni lepiej wykonywali takie podtesty jak Programowanie Zachowania, Szukanie Klucza, Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany) oraz Sądy Czasowe.



Rycina 3. Uśredniony profil wyników w poszczególnych podtestach baterii BADS z dwóch pomiarów - kobiety



Rycina 4. Uśredniony profil wyników w poszczególnych podtestach baterii BADS z dwóch pomiarów – mężczyźni

Można zaobserwować, że kształt profilów wykonywania podtestów baterii jest dość zbliżony. Zarówno kobiety, jak i mężczyźni najlepsze wyniki uzyskują w podteście Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany), a najmniejszą liczbę punktów uzyskiwano w zadaniach Mapa Zoo i Sądy Czasowe. Profil mężczyzn w pomiarze I charakteryzuje się większymi różnicami pomiędzy podtestami, podczas gdy u kobiet wyniki są bardziej zbliżone do siebie.

W pomiarze II u kobiet można zauważyć równomierne polepszenie się wyników we wszystkich podtestach (oprócz podtestu Zmiany Zasady), natomiast u mężczyzn w kilku podtestach odnotowano poprawę (Sądy Czasowe, Mapa Zoo, Test Zmiany Zasady), a w niektórych średnia wyników była niższa w porównaniu do pierwszego pomiaru (Programowanie Zachowania, Szukanie Klucza). Kształt profilu u mężczyzn staje się bardziej spłaszczony i podobny do profilu wykonywania podtestów wśród kobiet.

5.1.3.4. Wyniki BADS a wybrane miary funkcji poznawczych

Kolejnym etapem analizy narzędzia BADS była eksploracja, z jakimi funkcjami poznawczymi były sprzężone wyniki w podtestach baterii. W tym celu obliczono współczynniki korelacji r -Pearsona pomiędzy miarami funkcji poznawczych (wskaźnikami były podskale w teście ACE-III) a podtestami i ogólnym wynikiem baterii BADS (wyniki analizy korelacji przedstawiono w tabeli 13 dla pomiaru I oraz tabeli 14 dla pomiaru II).

Istotne statystycznie korelacje między podtestami czy ogólnym wynikiem BADS a podtestami czy ogólnym wynikiem ACE-III mają charakter dodatni w obydwu pomiarach, jednak w drugim pomiarze korelacje są silniejsze. Nie dotyczy to podtestu samoopisowego DEX-S, wyniki w którym ujemnie korelują z rezultatami w baterii BADS zarówno w pierwszym, jak i w drugim pomiarze. Oznacza to, że osoby deklarujące wyższe poczucie trudności wykonawczych uzyskiwały niższe wyniki w zadaniach skali ACE-III. Najsilniejsze korelacje z zadaniami z baterii BADS odnotowano w podskalach Język i Pamięć z ACE-III. Wśród podtestów BADS wyniki jedynie w podteście Sądy Czasowe nie wykazały istotnych korelacji z żadną z podskal ACE-III.

Tabela 13. Współczynniki korelacji r -Pearsona dla miar funkcji poznawczych i funkcji wykonawczych (I pomiar)¹

	Wynik ogólny ACE-III - Skala	Uwaga	Pamięć	Fluencja	Język	Funkcje wzrokowo- przestrzenne
BADS Wynik Ogólny	0,426 (0,002)	0,236 (0,098)	0,386 (0,006)	0,115 (0,428)	0,433 (0,002)	0,217 (0,129)
Test Zmiany Zasady	0,377 (0,007)	0,046 (0,753)	0,305 (0,031)	0,246 (0,085)	0,267 (0,061)	0,270 (0,058)
Programowanie Zachowania	0,314 (0,027)	0,135 (0,352)	0,361 (0,01)	0,115 (0,426)	0,237 (0,098)	0,054 (0,709)
Szukanie Klucza	0,357 (0,011)	0,094 (0,515)	0,298 (0,036)	0,096 (0,506)	0,300 (0,007)	0,374 (0,007)
Sądy Czasowe	-0,099 (0,495)	0,010 (0,947)	-0,059 (0,682)	-0,125 (0,388)	0,129 (0,371)	-0,215 (0,134)
Mapa Zoo	0,166 (0,248)	0,142 (0,324)	0,220 (0,124)	-0,150 (0,299)	0,237 (0,097)	0,041 (0,778)
Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany)	0,199 (0,166)	0,323 (0,022)	0,043 (0,768)	0,180 (0,212)	0,180 (0,210)	0,171 (0,235)
DEX-S	-0,275 (0,058)	-0,214 (0,145)	-0,296 (0,041)	-0,041 (0,784)	-0,296 (0,041)	-0,005 (0,973)

¹ W nawiasach podano istotność efektu (p)

Tabela 14. Współczynniki korelacji r -Pearsona dla miar funkcji poznawczych i funkcji wykonawczych (II pomiar)¹

	Wynik ogólny ACE-III - Skala	Uwaga	Pamięć	Fluencja	Język	Funkcje wzrokowo- przestrzenne
BADS Wynik Ogólny	0,573 (<0,001)	0,264 (0,063)	0,286 (0,044)	0,331 (0,019)	0,577 (<0,001)	0,492 (<0,001)
Test Zmiany Zasady	0,688 (<0,001)	0,260 (0,069)	0,377 (0,007)	0,393 (0,005)	0,595 (<0,001)	0,619 (<0,001)
Programowanie Zachowania	0,460 (0,001)	0,027 (0,853)	0,455 (0,001)	0,176 (0,223)	0,246 (0,085)	0,269 (0,059)
Szukanie Klucza	0,336 (0,017)	0,165 (0,252)	0,067 (0,646)	0,321 (0,023)	0,308 (0,029)	0,370 (0,008)
Sądy Czasowe	0,138 (0,338)	-0,106 (0,464)	0,108 (0,457)	0,097 (0,501)	0,167 (0,246)	0,094 (0,515)
Mapa Zoo	0,349 (0,013)	0,415 (0,003)	0,059 (0,685)	0,193 (0,179)	0,357 (0,011)	0,389 (0,005)
Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany)	0,217 (0,130)	0,164 (0,254)	0,026 (0,855)	0,102 (0,479)	0,546 (<0,001)	0,173 (0,230)
DEX-S	-0,374 (0,008)	-0,087 (0,552)	-0,574 (<0,001)	-0,085 (0,561)	-0,001 (0,997)	0,144 (0,324)

¹ W nawiasach podano istotność efektu (p)

5.1.3.5. Wyniki BADS a wybrane miary funkcjonowania emocjonalnego

Do oceny czynników, które mogą mieć związek z wynikami w baterii BADS i Kwestionariusza DEX-S, przeprowadzono analizę korelacji z wykorzystaniem współczynników r -Pearsona, uwzględniając poziomy wykonania poszczególnych podtestów i wyniki w testach dotyczących funkcjonowania emocjonalnego (tab. 15).

Wynik ogólny baterii BADS w pierwszym pomiarze wykazał istotny, umiarkowany związek zarówno z nasileniem cech depresyjnych mierzonych testem BDI-II, jak i z wynikami w PSS-10 będącymi miarą nasilenia subiektywnie odczuwanego stresu. W drugim pomiarze związek pomiędzy tymi zmiennymi był nieistotny. Ponieważ ocena sfery emocjonalnej odbywała się podczas pomiaru I, przed wykonywaniem BADS, to wyniki analizy korelacji sugerują, że osoby badane o wysokim nasileniu cech depresyjnych i subiektywnie odczuwanego stresu gorzej wypadają w sytuacji, gdy zadania problemowe są dla nich nowe, nieznanne lub nietypowe.

Tabela 15. Współczynniki korelacji r -Pearsona dla miar funkcjonowania emocjonalnego i funkcji wykonawczych w dwóch pomiarach¹

	BDI –II		PSS - 10	
	Pomiar 1	Pomiar 2	Pomiar 1	Pomiar 2
BADS Wynik Ogólny	-0,303 (0,032)	-0,257 (0,072)	-0,312 (0,028)	0,063 (0,664)
Test Zmiany Zasady	-0,094 (0,517)	-0,224 (0,118)	0,023 (0,874)	-0,044 (0,760)
Programowanie Zachowania	-0,197 (0,169)	-0,226 (0,115)	-0,180 (0,211)	-0,038 (0,793)
Szukanie Klucza	-0,247 (0,084)	-0,066 (0,646)	-0,266 (0,061)	-0,009 (0,948)
Sądy Czasowe	-0,117 (0,417)	-0,256 (0,072)	-0,150 (0,300)	-0,113 (0,437)
Mapa Zoo	-0,188 (0,192)	-0,179 (0,215)	-0,208 (0,146)	0,133 (0,437)
Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany)	-0,072 (0,618)	-0,023 (0,872)	-0,243 (0,089)	0,322 (0,023)
DEX-S	0,474 (0,001)	0,330 (0,019)	0,444 (0,001)	0,367 (0,009)

¹ W nawiasach podano istotność efektu (p)

Analiza ujawniła istotny związek pomiędzy miarami funkcjonowania emocjonalnego a subiektywnym odczuciem trudności wykonawczych mierzonym za pomocą kwestionariusza DEX-S zarówno w pierwszym, jak i w drugim pomiarze. Wyższe nasilenie cech depresyjnych i subiektywnego poczucia stresu było związane z silniejszymi skargami w sferze funkcjonowania wykonawczego.

5.1.3.6. Pomiar subiektywnego poczucia trudności wykonawczych

Statystyki opisowe wyników uzyskanych przez osoby badane w Kwestionariuszu DEX-S zostały przedstawione w tabeli 16.

Dwuczynnikowa analiza wariancji ANOVA w schemacie mieszanym 2 (płeć) \times 2 (pomiar) wykazała, że zarówno w pomiarze I, jak i pomiarze II kobiety cechowały się nieco wyższym poziomem deklarowanych trudności wykonawczych w porównaniu do mężczyzn, ale różnice nie osiągnęły istotności statystycznej ($F_{(1, 48)} = 0,892$; $p = 0,350$). Nasilenie subiektywnego poczucia trudności wykonawczych u kobiet i mężczyzn było wyższe w pierwszym pomiarze, jednak ta różnica nie była istotna statystycznie ($F_{(1, 48)} = 1,905$; $p = 0,174$), nie odnotowano również efektu interakcji płci i etapu badania na wyniki w kwestionariuszu ($F_{(1, 48)} = 0,000$; $p = 0,994$). Uwzględnienie średniej wyniku i odchylenia standardowego grupy wskazuje, że wśród badanych znalazły się osoby uzyskujące 15% maksymalnego wyniku (wynoszącego 80 pkt) ale i osoby uzyskujące ponad 40% możliwego wyniku (44% - kobiety, pomiar I).

Tabela 16. Statystyki opisowe wyników DEX-S ze względu na płeć i etap badania

	Pomiar I		Pomiar II	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Kobiety ($N = 31$)	24,52	10,25	21,95	10,60
Mężczyźni ($N = 19$)	22,90	10,23	20,32	9,66
Ogółem ($N = 50$)	23,54	10,35	21,92	10,00

W następnym etapie obliczono współczynniki korelacji *r*-Pearsona pomiędzy wynikiem w Kwestionariuszu subiektywnych trudności wykonawczych DEX-S (stanowiącego dodatkową część badania baterią) a wynikami w baterii BADS (tab. 17).

Tabela 17. Współczynniki korelacji r -Pearsona dla Kwestionariusza DEX-S i podtestów baterii BADS w dwóch pomiarach¹

	DEX-S	
	1 pomiar	2 pomiar
BADS Wynik Ogólny	-0,263 (0,065)	-0,163 (0,258)
Test Zmiany Zasady	-0,073 (0,616)	-0,142 (0,324)
Programowanie Zachowania	-0,356 (0,011)	-0,409 (0,003)
Szukanie Klucza	-0,128 (0,376)	-0,042 (0,772)
Sądy Czasowe	-0,264 (0,064)	-0,060 (0,681)
Mapa Zoo	-0,100 (0,491)	-0,103 (0,477)
Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany)	-0,095 (0,513)	0,126 (0,383)

¹ W nawiasach podano istotność efektu (p)

Nasilenie poczucia trudności wykonawczych miało istotny, umiarkowany związek tylko z jednym podtestem baterii BADS – Programowanie Zachowania, zarówno w pierwszym, jak i w drugim pomiarze. Współczynniki korelacji wskazują, że im niższy jest poziom wykonania tego podtestu, tym wyższe jest nasilenie poczucia deficytów wykonawczych. Dla pozostałych podtestów oraz dla wyniku ogólnego BADS związek okazał się nieistotny, zatem subiektywne odczucia na temat funkcjonowania wykonawczego nie są powiązane z rezultatami uzyskiwanymi w tych obiektywnych miarach funkcji wykonawczych.

5.1.3.7. Podsumowanie wyników badania baterią BADS

Na potrzeby tej pracy osoby badane w wieku powyżej 60 lat bez stwierdzonych chorób neurologicznych czy psychiatrycznych w wywiadzie wykonywały zadania baterią BADS dwukrotnie w odstępie od 3 do 6 miesięcy pomiędzy badaniami. Zarówno w pierwszym, jak i w drugim pomiarze żadna osoba nie uzyskała maksymalnej liczby punktów (maksymalny wynik to 22 punkty na 24 możliwe).

Najniższe wyniki odnotowano w podtestach Mapa Zoo i Sądy Czasowe, przy czym ten ostatni podtest był jedynym podtestem baterii, który nie wykazał istotnych korelacji z wynikami w podskalach ACE-III oceniających różne sfery funkcji poznawczych. Pozostałe podtesty i wynik ogólny BADS wykazały dodatnie korelacje z miarami funkcjonowania poznawczego, co sugeruje istotny związek pomiędzy wynikami w baterii BADS a aktualnym poziomem funkcjonowania poznawczego. Natomiast najwyższą

liczbę punktów osoby badane zdobywały w podtestach Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany) i Programowanie Zachowania.

Biorąc pod uwagę różnice w pierwszym i drugim pomiarze, można zaobserwować następujące wyniki:

- profil wyników w poszczególnych podtestach jest zbliżony w obydwu pomiarach;
- istotnie wyższe wyniki w większości podtestów BADS wystąpiły w pomiarze II z wyłączeniem podtestu Szukanie Klucza, największe różnice w pomiarach wystąpiły w podtestach Programowanie Zachowania i Mapa Zoo;
- w pomiarze I profil wyników baterii BADS u mężczyzn charakteryzuje się dużą rozpiętością wyników, podczas gdy u kobiet zakres wyników jest węższy i jest bliższy średniej; w pomiarze II profile wyników kobiet i mężczyzn są zbliżone do siebie;
- w pierwszym pomiarze wyższe nasilenie cech depresyjnych i subiektywnego poczucia odczuwanego stresu wiązało się z niższym wynikiem ogólnym w BADS, w drugim pomiarze tej zależności nie odnotowano;
- istotny związek pomiędzy subiektywnym odczuciem trudności wykonawczych mierzonym za pomocą kwestionariusza DEX-S a miarami funkcjonowania emocjonalnego ujawnił się zarówno w pierwszym, jak i w drugim pomiarze;
- wyższe nasilenie poczucia deficytów wykonawczych mierzone za pomocą DEX-S było skorelowane z niższymi wynikami w podteście Programowanie Zachowania, przy tym dla pozostałych podtestów oraz dla wyniku ogólnego BADS nie stwierdzono istotnych relacji z miarami subiektywnej oceny trudności wykonawczych.

5.2. Relacja pomiędzy wskaźnikami rezerwy poznawczej (sfery aktywności) a obiektywnymi i subiektywnymi miarami funkcji wykonawczych

W celu odpowiedzi na pytanie, jakie wskaźniki rezerwy poznawczej mają bezpośredni wpływ na poziom funkcji wykonawczych (hipoteza 1) oraz czy nasilenie cech depresyjnych, nasilenie subiektywnego poczucia odczuwanego stresu oraz poziom funkcji poznawczych pełnią rolę pośredniczącą w tej relacji (hipoteza 2) przeprowadzono analizę mediacji zgodnie z modelem 4 przy wykorzystaniu makro PROCESS v.4.0 dla

SPSS 26 autorstwa A. F. Hayes (2022). Oszacowania efektów mediacji opierały się na technice bootstrap 5000 ze skorygowanymi przedziałami ufności 95%. Analizę wykonano dla każdej zmiennej zależnej (3 etapy) w dwóch pomiarach (zob. ryc. 5.):

Etap 1: Y_1 - poziom funkcji wykonawczych mierzonych za pomocą BADS:

- $Y_{1/1}$ – pomiar I,
- $Y_{1/2}$ – pomiar II;

Etap 2: Y_2 - poziom funkcji wykonawczych mierzonych za pomocą zadań fluencji słownej:

- $Y_{2/1}$ – pomiar I,
- $Y_{2/2}$ – pomiar II;

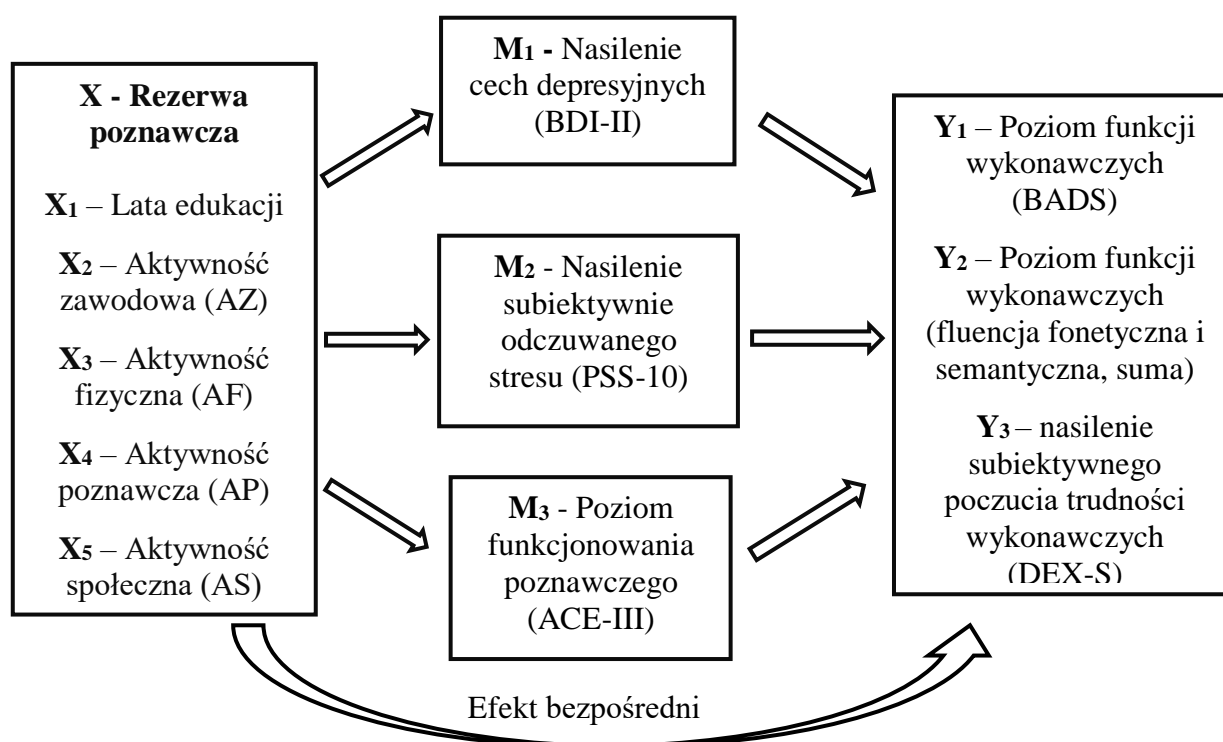
Etap 3: Y_3 - nasilenie subiektywnego poczucia trudności wykonawczych w postaci wyniku w Kwestionariuszu DEX-S:

- $Y_{3/1}$ – pomiar I,
- $Y_{3/2}$ – pomiar II.

Każdy ze wskaźników rezerwy poznawczej (X_1 - X_5) wystąpił w roli predyktora. Dla weryfikacji hipotezy 1 obliczono efekt bezpośredniego wpływu zmiennej niezależnej na zmienną zależną oraz efekt pośredni z uwzględnieniem trzech mediatorów do testowania hipotezy 2:

- M_1 - nasilenie cech depresyjnych (wynik w BDI-II, pomiar I i II)
- M_2 - nasilenie subiektywnie odczuwanego stresu (wynik w PSS-10, pomiar I i II)
- M_3 - poziom funkcjonowania poznawczego (wynik w ACE-III, pomiar I i II).

Szczegółowe wyniki analiz zostały przedstawione w tabelach dla każdej zmiennej zależnej. Dla efektów bezpośrednich zostały podane istotności, natomiast dla efektów mediacji wynik uznawano za istotny, jeśli wartości znalazły się w wygenerowanych techniką bootstrap 95% przedziałach ufności, które nie zawierały zera.



Rycina 5. Model analizy mediacji do testowania hipotezy 1 i 2 dla rodzajów aktywności życiowej

5.2.1. Analiza mediacji dla poziomu funkcji wykonawczych mierzonego za pomocą BADS

W pierwszym etapie obliczono analizę mediacji dla zależności wskaźników rezerwy poznawczej i poziomu funkcji wykonawczych mierzonego za pomocą ogólnego wyniku BADS. Model regresji okazał się dobrze dopasowany zarówno w pierwszym pomiarze ($R^2 = 0,352$; $F_{(8, 41)} = 2,78$; $p = 0,015$), jak i w drugim ($R^2 = 0,427$; $F_{(8, 41)} = 3,81$; $p = 0,002$). Szczegółowe wyniki zostały przedstawione w tabeli 18 (I pomiar) i tabeli 19 (II pomiar).

Tabela 18. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (BADS) – I pomiar

Zmienna niezależna		X1 (Lata edukacji)	X2 (AZ)	X3 (AF)	X4 (AP)	X5 (AS)	
Efekt bezpośredni		0,136	-0,020	-0,088	-0,139	0,053	
Istotność (<i>p</i>)		0,447	0,120	0,222	0,054	0,590	
Efekt pośredni		0,004	<0,001	-0,001	-0,001	0,008	
BDI-II	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,084	-0,010	-0,049	-0,030	-0,117
		95% ULCI	0,086	0,007	0,030	0,040	0,098
Efekt pośredni		-0,067	0,002	-0,003	0,003	0,044	
PSS-10	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,278	-0,006	-0,057	-0,055	-0,024
		95% ULCI	0,031	0,018	0,041	0,068	0,161
Efekt pośredni		0,183	0,004	-0,039	0,025	0,046	
ACE-III	Przedziały ufności	95% LLCI	0,015	-0,005	-0,110	-0,035	-0,029
		95% ULCI	0,442	0,018	0,010	0,087	0,173

AZ - Aktywność zawodowa, AF - Aktywność fizyczna, AP - Aktywność poznawcza, AS - Aktywność społeczna

Tabela 19. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (BADS) – II pomiar

Zmienna niezależna		X1 (Lata edukacji)	X2 (AZ)	X3 (AF)	X4 (AP)	X5 (AS)	
Efekt bezpośredni		0,066	-0,003	-0,100	-0,078	0,012	
Istotność (<i>p</i>)		0,726	0,803	0,193	0,302	0,909	
Efekt pośredni		0,033	-0,002	0,005	-0,023	0,059	
BDI-II	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,063	-0,018	-0,074	-0,112	-0,023
		95% ULCI	0,198	0,006	0,054	0,020	0,168
Efekt pośredni		0,083	-0,001	0,004	0,018	-0,072	
PSS-10	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,044	-0,010	-0,048	-0,023	-0,245
		95% ULCI	0,325	0,011	0,065	0,097	0,016
Efekt pośredni		0,234	0,004	-0,058	0,011	0,119	
ACE-III	Przedziały ufności	95% LLCI	0,019	-0,010	-0,169	-0,077	0,004
		95% ULCI	0,563	0,020	0,007	0,122	0,266

AZ - Aktywność zawodowa, AF - Aktywność fizyczna, AP - Aktywność poznawcza, AS - Aktywność społeczna

W odniesieniu do poziomu funkcji wykonawczych (ogólny wynik BADS) zarówno w pierwszym, jak i w drugim pomiarze nie odnotowano istotnych efektów bezpośrednich dla miar rezerwy poznawczej. Moc predykcyjna aktywności poznawczej była na granicy tendencji statystycznej ($p = 0,054$), przy czym relacja pomiędzy tymi zmiennymi była ujemna – niższej deklarowanej aktywności poznawczej towarzyszył wyższy poziom funkcji wykonawczych mierzonych za pomocą baterii BADS.

Efekt mediacji wystąpił dla zmiennej niezależnej Lata edukacji w pierwszym pomiarze, tzn. większa liczba lat edukacji przyczyniła się do wyższego poziomu funkcjonowania poznawczego (ocenanego za pomocą ACE-III), co z kolei przekładało się na wyższe wyniki uzyskane w baterii BADS. Podobną relację odnotowano również w drugim pomiarze funkcji wykonawczych. Ponadto, w powtórny badaniu poziom funkcjonowania poznawczego wystąpił w roli mediatora w związku pomiędzy aktywnością społeczną a poziomem funkcji wykonawczych ocenianych z wykorzystaniem BADS.

5.2.2. Analiza mediacji dla poziomu funkcji wykonawczych mierzonych za pomocą zadań fluencji słownej

Kolejnym etapem było przeprowadzenie analizy mediacji dla zależności pomiędzy wskaźnikami rezerwy poznawczej i poziomem funkcji wykonawczych mierzonym za pomocą fluencji słownej. Model regresji był dobrze dopasowany również dla tej zmiennej zależnej w pierwszym ($R^2 = 0,468$; $F_{(8, 41)} = 4,50$; $p < 0,001$) i w drugim pomiarze ($R^2 = 0,531$; $F_{(8, 41)} = 5,81$; $p < 0,001$). Efekty dla poszczególnych zmiennych są zaprezentowane w tabeli 20 (I pomiar) i tabeli 21 (II pomiar).

W pierwszym pomiarze nie uwidoczniło istotnego bezpośredniego związku między wskaźnikami rezerwy poznawczej a poziomem fluencji słownej. Natomiast w drugim pomiarze istotny efekt dla lepszego wyniku w zadaniach fluencji miała wyższa deklarowana przez osoby aktywność poznawcza. Do aktywności poznawczej zaliczono m.in. czytanie książek czy uczenie się języka obcego, co mogło pełnić rolę „treningu” funkcji poznawczych, szczególnie funkcji językowych.

Tabela 20. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (fluencja fonetyczna i semantyczna, suma) – I pomiar

Zmienna niezależna		X1 (Lata edukacji)	X2 (AZ)	X3 (AF)	X4 (AP)	X5 (AS)
Efekt bezpośredni		0.348	-0.021	0.181	0.106	-0.087
Istotność (<i>p</i>)		0.375	0.404	0.220	0.463	0.663
Efekt pośredni		0.010	0.001	-0.004	-0.003	0.024
BDI-II	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,113	-0,019	-0,112	-0,115
		95% ULCI	0,249	0,019	0,061	0,046
Efekt pośredni		0.045	-0.001	0.002	-0.002	-0.030
PSS-10	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,230	-0,025	-0,072	-0,067
		95% ULCI	0,330	0,011	0,075	0,095
Efekt pośredni		0.555	0.012	-0.117	0.075	0.140
ACE- III	Przedziały ufności	95% LLCI	0,127	-0,016	-0,299	-0,088
		95% ULCI	1,070	0,045	0,029	0,293

AZ - Aktywność zawodowa, AF - Aktywność fizyczna, AP - Aktywność poznawcza, AS - Aktywność społeczna

Tabela 21. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (fluencja fonetyczna i semantyczna, suma) – II pomiar

Zmienna niezależna		X1 (Lata edukacji)	X2 (AZ)	X3 (AF)	X4 (AP)	X5 (AS)
Efekt bezpośredni		0.655	-0.024	-0.010	0.325	-0.122
Istotność (<i>p</i>)		0.108	0.393	0.953	0.047	0.595
Efekt pośredni		-0.017	0.001	-0.003	0.012	-0.030
BDI-II	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,277	-0,020	-0,130	-0,104
		95% ULCI	0,125	0,012	0,049	0,094
Efekt pośredni		-0.019	<0.001	-0.001	-0.004	0.016
PSS-10	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,306	-0,010	-0,043	-0,085
		95% ULCI	0,227	0,014	0,066	0,061
Efekt pośredni		0.534	0.009	-0.132	0.026	0.271
ACE- III	Przedziały ufności	95% LLCI	0,084	-0,022	-0,359	-0,151
		95% ULCI	1,165	0,048	0,024	0,296

AZ - Aktywność zawodowa, AF - Aktywność fizyczna, AP - Aktywność poznawcza, AS - Aktywność społeczna

Istotny efekt mediacji uzyskano dla zmiennej poziomu funkcjonowania poznawczego (ACE-III), która pośredniczyła w dodatniej relacji pomiędzy liczbą słów wygenerowanych w zadaniach fluencji słownej a latami edukacji w obydwu pomiarach. W drugim pomiarze poziom funkcjonowania poznawczego dodatkowo miał istotny efekt dla relacji między poziomem fluencji słownej a subiektywnie ocenianą aktywnością

społeczną – wyżej oceniana aktywność społeczna była predyktorem lepszego funkcjonowania poznawczego, co było związane z wyższymi wynikami w zadaniach fluencji słownej.

5.2.3. Analiza mediacji dla poziomu subiektywnego poczucia trudności wykonawczych mierzonego za pomocą Kwestionariusza DEX-S

W ostatnim etapie zastosowano analizę mediacji dla relacji pomiędzy wskaźnikami rezerwy poznawczej a subiektywnym poczuciem trudności wykonawczych mierzonym za pomocą Kwestionariusza DEX-S. W pierwszym pomiarze model regresji był istotny statystycznie ($R^2 = 0,390$; $F_{(8, 41)} = 3,28$; $p = 0,006$); podobnie w drugim pomiarze ($R^2 = 0,331$; $F_{(8, 41)} = 2,54$; $p = 0,024$). Uzyskane efekty zostały przedstawione w tabeli 22 (I pomiar) i tabeli 23 (II pomiar).

W pierwszym pomiarze istotny efekt główny zaobserwowano w relacji pomiędzy subiektywnym poczuciem trudności wykonawczych a deklarowaną aktywnością społeczną osób badanych. Wyżej subiektywnie ocenianej aktywności społecznej towarzyszyło niższe poczucie doświadczania trudności w sferze wykonawczej. Relacja ta nie była zapośredniczona nasileniem cech depresyjnych czy poczuciem odczuwanego stresu, co świadczy o bezpośrednim efekcie podejmowania aktywności społecznej dla subiektywnej oceny sprawności poznawczej.

Natomiast w relacji pomiędzy poziomem subiektywnego poczucia trudności wykonawczych a latami edukacji w drugim pomiarze odnotowano istotny efekt mediacyjny poziomu funkcjonowania poznawczego. Wyższej sprawności poznawczej wskaźnikiem której był wynik w ACE-III towarzyszyło niższe poczucie trudności wykonawczych w codziennym życiu. Pozostałe zmienne nie miały istotnej mocy predykcyjnej, zarówno bezpośredniej, jak i w efekcie mediacji.

Tabela 22. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Subiektywne poczucie trudności wykonawczych (DEX-S) - I pomiar

Zmienna niezależna		X1 (Lata edukacji)	X2 (AZ)	X3 (AF)	X4 (AP)	X5 (AS)	
Efekt bezpośredni		-0.102	-0.058	0.025	0.143	-0.575	
Istotność (<i>p</i>)		0.844	0.093	0.897	0.455	0.035	
Efekt pośredni		-0.035	-0.012	0.014	0.009	-0.081	
BDI-II	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,344	-0,040	-0,114	-0,162	-0,421
		95% ULCI	0,252	0,016	0,174	0,105	0,253
Efekt pośredni		0.269	-0.007	0.014	-0.010	-0.176	
PSS-10	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,163	-0,056	-0,139	-0,213	-0,578
		95% ULCI	0,825	0,028	0,208	0,218	0,071
Efekt pośredni		0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
ACE-III	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,467	-0,013	-0,101	-0,079	-0,169
		95% ULCI	0,437	0,016	,0133	0,113	0,135

AZ - Aktywność zawodowa, AF - Aktywność fizyczna, AP - Aktywność poznawcza, AS - Aktywność społeczna

Tabela 23. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Subiektywne poczucie trudności wykonawczych (DEX-S) - II pomiar

Zmienna niezależna		X1 (Lata edukacji)	X2 (AZ)	X3 (AF)	X4 (AP)	X5 (AS)	
Efekt bezpośredni		0.445	-0.059	-0.071	0.176	-0.181	
Istotność (<i>p</i>)		0.363	0.089	0.718	0.366	0.517	
Efekt pośredni		-0.024	0.002	-0.004	0.017	-0.043	
BDI-II	Przedział y ufności	95% LLCI	-0,324	-0,024	-0,170	-0,137	-0,250
		95% ULCI	0,251	0,019	0,056	0,124	0,232
Efekt pośredni		0.198	-0.001	0.012	0.043	-0.172	
PSS-10	Przedział y ufności	95% LLCI	-0,230	-0,030	-0,135	-0,074	-0,466
		95% ULCI	0,623	0,030	0,146	0,237	0,093
Efekt pośredni		-0.366	-0.006	0.091	-0.018	-0.186	
ACE-III	Przedział y ufności	95% LLCI	-0,971	-0,035	-0,018	-0,170	-0,498
		95% ULCI	-0,013	0,016	0,265	0,129	0,011

AZ - Aktywność zawodowa, AF - Aktywność fizyczna, AP - Aktywność poznawcza, AS - Aktywność społeczna

Bezpośredni związek wskaźników rezerwy poznawczej z obiektywnymi i subiektywnymi miarami funkcji wykonawczych

Spośród wskaźników rezerwy poznawczej, istotną moc predykcyjną dla funkcji wykonawczych mierzonych za pomocą zadań fluencji słownej okazała się mieć deklarowana przez osoby badane aktywność poznawcza, przy czym relacja ta była stwierdzona wyłącznie w drugim pomiarze (tab. 21). Pozostałe wskaźniki (lata edukacji, współczynnik aktywności zawodowej, aktywność fizyczna, aktywność społeczna) nie miały istotnego znaczenia dla zmienności w poziomie funkcji wykonawczych ocenianych z wykorzystaniem baterii BADS czy zadań fluencji werbalnej zarówno w pierwszym, jak i w drugim pomiarze (tab. 18, 19, 20, 21).

Dla zmiennej zależnej subiektywnego poczucia trudności wykonawczych istotnym predyktorem mniejszego nasilenia tych przekonań okazała się wyższa deklarowana aktywność społeczna, relacja ta ujawniona została tylko w pierwszym pomiarze (tab. 22). Dla innych wskaźników (lata edukacji, współczynnik aktywności zawodowej, aktywność fizyczna, aktywność poznawcza) nie odnotowano istotnych bezpośrednich efektów predykcyjnych (tab. 22, 23).

Pośredni związek wskaźników rezerwy poznawczej z obiektywnymi i subiektywnymi miarami funkcji wykonawczych

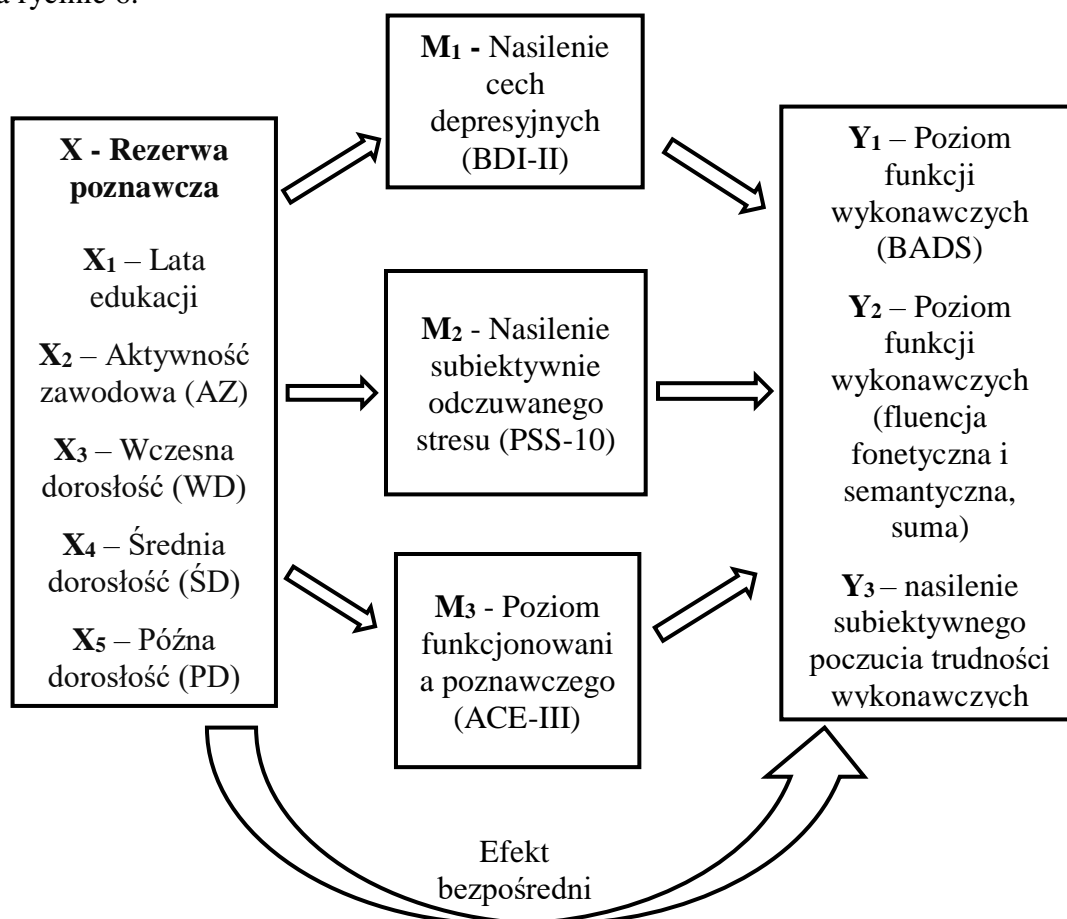
Dla zmiennej zależnej poziomu funkcji wykonawczych mierzonych zarówno za pomocą narzędzia BADS, jak i zadań fluencji werbalnej, w obydwu pomiarach uwidocznił się istotny efekt mediacji (tab. 18, 19, 20, 21). Poziom funkcjonowania poznawczego pełnił rolę mediatora w relacji pomiędzy zmienną lat edukacji a wynikami w zadaniach dotyczących funkcji wykonawczych. Podobny efekt pośredni poziomu funkcjonowania poznawczego zaobserwowano pomiędzy liczbą lat edukacji a poczuciem trudności wykonawczych w drugim pomiarze (tab. 23) – większej liczbie lat edukacji towarzyszył wyższy poziom funkcji poznawczych, co przekładało się na niższą ocenę nasilenia trudności wykonawczych.

Analiza ujawniła także rolę mediacyjną poziomu funkcjonowania poznawczego dla relacji pomiędzy aktywnością społeczną a funkcjami wykonawczymi w drugim pomiarze (mierzonych baterią BADS oraz zadaniami fluencji werbalnej; tab. 19, 21).

Nasilenie cech depresyjnych oraz subiektywna ocena odczuwanego stresu nie miały istotnego efektu mediacyjnego dla relacji pomiędzy wskaźnikami rezerwy poznawczej a obiektywnymi czy subiektywnymi miarami funkcjonowania wykonawczego w obydwu pomiarach.

5.3. Relacja pomiędzy wskaźnikami rezerwy poznawczej (okresy życia) a obiektywnymi i subiektywnymi miarami funkcji wykonawczych

Dla odpowiedzi na pytanie, w jakim okresie życia aktywność człowieka ma bezpośredni związek z poziomem funkcji wykonawczych w następnym kroku dokonano analizy mediacji zgodnie z modelem 4 przy wykorzystaniu makro PROCESS v.4.0 dla SPSS 26 autorstwa A. F. Hayes (2022). W tym celu rezerwa poznawcza została przedstawiona jako aktywność życiowa w trzech okresach życiowych: wczesna dorosłość (WD), średnia dorosłość (ŚD) oraz późna dorosłość (PD). Model analizy przedstawiono na rycinie 6.



Rycina 6. Model analizy mediacji do testowania hipotezy 1 i 2 dla okresów aktywności życiowej

5.3.1. Analiza mediacji dla poziomu funkcji wykonawczych mierzonego za pomocą BADS

Dla zmiennej Poziom funkcji wykonawczych mierzonych za pomocą BADS model okazał się istotny statystycznie zarówno w pierwszym ($R^2 = 0,353$; $F_{(8, 41)} = 2,80$; $p = 0,014$), jak i w drugim pomiarze ($R^2 = 0,459$; $F_{(8, 41)} = 4,343$; $p = 0,001$). Szczegółowe wyniki zostały przedstawione w tabeli 24 (I pomiar) i tabeli 25 (II pomiar).

Analiza nie wykazała nowych istotnych relacji w porównaniu do już ujawnionych w poprzednim kroku (tab. 18, 19), mianowicie wykazano istotny efekt pośredni poziomu funkcji poznawczych dla relacji pomiędzy latami edukacji a poziomem funkcji wykonawczych mierzonych za pomocą BADS.

Tabela 24. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (BADS) w różnych okresach życia – I pomiar

Zmienna niezależna		X1 (Lata edukacji)	X2 (AZ)	X3 (WD)	X4 (ŚD)	X5 (PD)	
Efekt bezpośredni		0,212	-0,019	-0,116	0,135	-0,265	
Istotność (p)		0,346	0,132	0,358	0,378	0,085	
Efekt pośredni		0,016	0,006	0,013	0,002	-0,006	
BDI-II	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,111	-0,008	-0,077	-0,058	-0,107
		95% ULCI	0,162	0,008	0,103	0,060	0,070
	Efekt pośredni		-0,055	0,001	0,035	0,001	0,005
PSS-10	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,242	-0,009	-0,030	-0,111	-0,133
		95% ULCI	0,049	0,018	0,151	0,123	0,123
	Efekt pośredni		0,239	0,002	0,113	-0,100	0,035
ACE- III	Przedziały ufności	95% LLCI	0,017	-0,007	-0,021	-0,249	-0,139
		95% ULCI	0,621	0,014	0,292	0,101	0,167

AZ - Aktywność zawodowa, WD – Wczesna dorosłość, ŚD - Średnia dorosłość, PD - Późna dorosłość

Tabela 25. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (BADS) w różnych okresach życia – II pomiar

Zmienna niezależna		X1 (Lata edukacji)	X2 (AZ)	X3 (WD)	X4 (ŚD)	X5 (PD)	
Efekt bezpośredni		0,214	-0,009	0,139	-0,157	- 0,154	
Istotność (<i>p</i>)		0,315	0,484	0,268	0,315	0,325	
Efekt pośredni		0,042	-0,003	0,017	0,023	- 0,012	
BDI-II	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,061	-0,020	-0,051	-0,098	- 0,220
		95% ULCI	0,288	0,007	0,138	0,133	0,101
Efekt pośredni		0,062	-0,001	0,002	-0,032	0,003	
PSS-10	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,049	-0,012	-0,083	-0,154	- 0,125
		95% ULCI	0,256	0,009	0,085	0,077	0,114
Efekt pośredni		0,252	0,003	0,094	-0,081	0,062	
ACE- III	Przedziały ufności	95% LLCI	0,003	-0,014	-0,059	-0,266	- 0,139
		95% ULCI	0,674	0,016	0,332	0,087	0,242

AZ - Aktywność zawodowa, WD – Wczesna dorosłość, ŚD - Średnia dorosłość, PD - Późna dorosłość

5.3.2. Analiza mediacji dla poziomu funkcji wykonawczych mierzonego za pomocą zadań fluencji słownej

Model analizy mediacji dla zależności pomiędzy wskaźnikami rezerwy poznawczej i poziomem funkcji wykonawczych mierzonym za pomocą fluencji słownej był dobrze dopasowany w pierwszym ($R^2 = 0,542$; $F_{(8, 41)} = 4,343$; $p < 0,001$) i drugim pomiarze ($R^2 = 0,556$; $F_{(8, 41)} = 6,411$; $p < 0,001$). Efekty pośrednie i bezpośrednie dla zmiennych zostały zaprezentowane w tabeli 26 i tabeli 27.

Podobnie jak w poprzednich analizach, w związku pomiędzy latami edukacji i liczbą wygenerowanych słów w zadaniach fluencji słownej istotny efekt pośredni miał poziom funkcji poznawczych mierzonych za pomocą skali ACE-III, jednak w drugim pomiarze bezpośredni związek między tymi zmiennymi był również istotny statystycznie. Dodatkowo, istotny efekt wykazano pomiędzy aktywnościami w okresie wczesnej dorosłości a poziomem fluencji słownej zarówno w pierwszym, jak i w drugim pomiarze.

Tabela 26. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (fluencja fonetyczna i semantyczna, suma) w różnych okresach życia – I pomiar

Zmienna niezależna		X1 (Lata edukacji)	X2 (AZ)	X3 (WD)	X4 (ŚD)	X5 (PD)	
Efekt bezpośredni		0,702	-0,038	0,709	-0,448	0,088	
Istotność (<i>p</i>)		0,102	0,121	0,005	0,126	0,760	
BDI-II	Efekt pośredni	-0,019	-0,001	-0,015	-0,002	0,006	
	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,229	-0,020	-0,164	-0,134	-0,189
		95% ULCI	0,272	0,010	0,159	0,087	0,151
PSS-10	Efekt pośredni	0,018	-0,001	-0,012	>0,001	-0,002	
	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,174	-0,021	-0,154	-0,133	-0,201
		95% ULCI	0,333	0,011	0,143	0,160	0,142
ACE- III	Efekt pośredni	0,498	0,005	0,236	-0,207	0,072	
	Przedziały ufności	95% LLCI	0,047	-0,016	-0,061	-0,558	-0,280
		95% ULCI	1,148	0,029	0,677	0,196	0,368

AZ - Aktywność zawodowa, WD – Wczesna dorosłość, ŚD - Średnia dorosłość, PD - Późna dorosłość

Tabela 27. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (fluencja fonetyczna i semantyczna, suma) w różnych okresach życia – II pomiar

Zmienna niezależna		X1 (Lata edukacji)	X2 (AZ)	X3 (WD)	X4 (ŚD)	X5 (PD)	
Efekt bezpośredni		1,156	-0,038	0,645	-0,139	-0,231	
Istotność (<i>p</i>)		0,013	0,178	0,019	0,675	0,486	
BDI-II	Efekt pośredni	-0,045	0,003	-0,018	-0,025	0,014	
	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,367	-0,021	-0,169	-0,237	-0,313
		95% ULCI	0,211	0,019	0,117	0,183	0,213
PSS-10	Efekt pośredni	-0,019	>0,001	-0,001	0,010	-0,001	
	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,304	-0,013	-0,139	-0,215	-0,143
		95% ULCI	0,256	0,017	0,091	0,209	0,208
ACE- III	Efekt pośredni	0,544	0,007	0,202	-0,176	0,134	
	Przedziały ufności	95% LLCI	0,018	-0,028	-0,128	-0,653	-0,269
		95% ULCI	1,301	0,039	0,788	0,212	0,585

AZ - Aktywność zawodowa, WD – Wczesna dorosłość, ŚD - Średnia dorosłość, PD - Późna dorosłość

5.3.3. Analiza mediacji dla poziomu subiektywnego poczucia trudności wykonawczych mierzonego za pomocą Kwestionariusza DEX-S

Zastosowana analiza mediacji dla relacji pomiędzy wskaźnikami rezerwy poznawczej a subiektywnym poczuciem trudności wykonawczych mierzonym za

pomocą Kwestionariusza DEX-S wykazała, że model regresji był istotny statystycznie ($R^2 = 0,421$; $F_{(8, 41)} = 6,411$; $p = 0,002$); podobnie w drugim pomiarze ($R^2 = 0,393$; $F_{(8, 41)} = 6,411$; $p = 0,006$). Tabela 28 (I pomiar) i tabela 29 (II pomiar) przedstawiają szczegółowe wyniki.

W obydwu pomiarach istotne efekty główne w związku pomiędzy CR a subiektywnym poczuciem trudności wykonawczych odnotowano dla zmiennych Aktywność Zawodowa i Wczesna Dorosłość, w pierwszym pomiarze efekt główny zaobserwowano także dla okresu Średnia Dorosłość. Dla zmiennych Aktywność Zawodowa i Średnia Dorosłość związek jest ujemny, co świadczy, że dla większego doświadczenia na stanowisku związanym z wysokimi kwalifikacjami oraz aktywności życiowej w okresie średniej dorosłości odnotowano niższe nasilenie subiektywnych trudności wykonawczych. Natomiast wzrostowi aktywności życiowej w okresie wczesnej dorosłości towarzyszy wyższe nasilenie subiektywnych trudności wykonawczych w obydwu pomiarach.

Tabela 28. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Subiektywne poczucie trudności wykonawczych (DEX-S) w różnych okresach życia - I pomiar

Zmienna niezależna		X1 (Lata edukacji)	X2 (AZ)	X3 (WD)	X4 (ŚD)	X5 (PD)
Efekt bezpośredni		0,321	-0,075	0,685	-0,833	0,006
Istotność (p)		0,587	0,030	0,045	0,044	0,988
BDI-II	Efekt pośredni	-0,161	-0,006	-0,129	-0,017	0,055
	Przedziały					
	ufności					
	95% LLCI	-0,761	-0,049	-0,471	-0,304	-0,361
	95% ULCI	0,284	0,019	0,146	0,222	0,485
PSS-10	Efekt pośredni	0,195	-0,005	-0,125	-0,003	-0,018
	Przedziały					
	ufności					
	95% LLCI	-0,216	-0,054	-0,508	-0,364	-0,491
	95% ULCI	0,790	0,032	0,106	0,385	0,415
ACE-	Efekt pośredni	-0,181	-0,002	-0,086	0,075	-0,026
III	Przedziały					
	ufności					
	95% LLCI	-0,872	-0,015	-0,406	-0,167	-0,166
	95% ULCI	0,211	0,009	0,143	0,304	0,185

AZ - Aktywność zawodowa, WD – Wczesna dorosłość, ŚD - Średnia dorosłość, PD - Późna dorosłość

Tabela 29. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Subiektywne poczucie trudności wykonawczych (DEX-S) w różnych okresach życia – II pomiar

Zmienna niezależna		X1 (Lata edukacji)	X2 (AZ)	X3 (WD)	X4 (ŚD)	X5 (PD)	
	Efekt bezpośredni	0,818	-0,078	0,676	-0,635	0,037	
	Istotność (<i>p</i>)	0,137	0,028	0,042	0,119	0,928	
BDI-II	Efekt pośredni	-0,049	0,003	-0,016	-0,024	0,010	
	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,390	-0,032	-0,225	-0,284	-0,439
	95% ULCI	0,411	0,027	0,189	0,241	0,264	
PSS-10	Efekt pośredni	0,149	-0,003	0,027	-0,075	-0,028	
	Przedziały ufności	95% LLCI	-0,239	-0,037	-0,200	-0,554	-0,406
	95% ULCI	0,597	0,027	0,342	0,245	0,414	
ACE-III	Efekt pośredni	-0,485	-0,006	-0,167	0,160	-0,130	
III	Przedziały ufności	95% LLCI	-1,125	-0,037	-0,635	-0,178	-0,593
	95% ULCI	0,001	0,021	0,151	0,566	0,219	

AZ - Aktywność zawodowa, WD – Wczesna dorosłość, ŚD - Średnia dorosłość, PD - Późna dorosłość

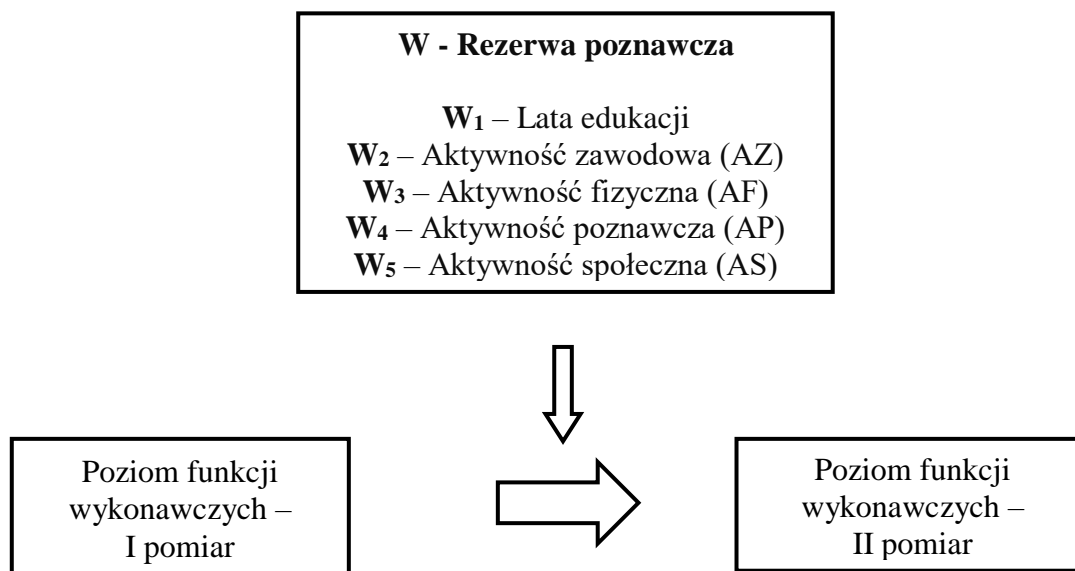
Bezpośredni i pośredni związek wskaźników rezerwy poznawczej wyrażonych za pomocą okresów życia z obiektywnymi i subiektywnymi miarami funkcji wykonawczych

Podobnie do analiz przeprowadzonych w poprzednim kroku, odnotowano istotną zależność pomiędzy wskaźnikiem Lata Edukacji a wynikami uzyskanymi w zadaniach mierzących funkcje wykonawcze (zarówno w baterii BADS, jak i w próbach fluencji werbalnej). Związek ten był mediowany przez poziom funkcji poznawczych mierzony za pomocą skali ACE-III. Ponadto, wyższy wskaźnik aktywności życiowej w okresie Wczesnej Dorosłości był związany z lepszymi rezultatami w zadaniach fluencji słownej w badanej grupie, ale również był związany z wyższym nasileniem poczucia trudności wykonawczych (tab. 26, 27, 28, 29). W odróżnieniu od tych wyników, wzrost aktywności zawodowej oraz aktywności życiowej w wieku 30-60 lat był związany z niższym nasileniem subiektywnych trudności w sferze wykonawczej (tab. 28, 29).

5.4. Relacja pomiędzy wskaźnikami rezerwy poznawczej a obiektywnymi i subiektywnymi miarami funkcji wykonawczych

W celu sprawdzenia czy wskaźniki rezerwy poznawczej są predyktorami obniżenia poziomu funkcji wykonawczych przeprowadzono analizę regresji zgodnie z modelem 2 zaproponowanym przez A.K. Montoya (2016) z wykorzystaniem programu MEMORE v.2.1 (ryc. 7). Model pozwala odpowiedzieć na pytanie, czy rezerwa poznawcza pozwala

przewidzieć różnicę pomiędzy pierwszym a drugim pomiarem poziomu funkcji wykonawczych.



Rycina 7. Model analizy regresji zastosowany do testowania hipotezy 3 (rodzaje aktywności)

Analizę regresji przeprowadzono w dwóch krokach dla dwóch miar poziomu funkcji wykonawczych – wyniku w Baterii BADS (Y_1) oraz mierzonych za pomocą zadań fluencji słownej (Y_2). Pierwszy krok analizy ujawnił niedopasowanie modelu do relacji pomiędzy rezerwą poznawczą a zmianą w poziomie funkcji wykonawczych w odstępie 3-6 miesięcy ($R^2 = 0,119$; $F_{(5, 44)} = 1,19$; $p = 0,330$). Słabe dopasowanie modelu zaobserwowano również w drugim kroku analizy zależności poziomu fluencji słownej i wskaźników rezerwy poznawczej ($R^2 = 0,137$; $F_{(5, 44)} = 1,40$; $p = 0,244$).

Tabela 30. Efekty główne dla analizy regresji z wykorzystaniem programu MEMORE v.2.1 z zastosowaniem modelu 2 (CR jako rodzaje aktywności)

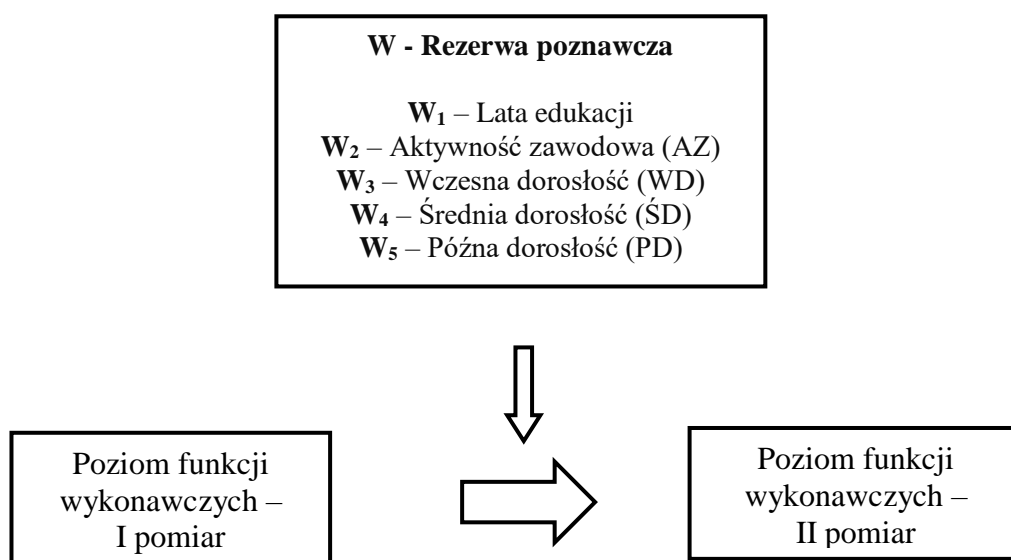
	Bateria BADS ¹	Fluencja słowna ¹
W ₁ (Lata edukacji)	0,160 (0,531)	0,193 (0,612)
W ₂ (AZ)	0,011 (0,311)	-0,005 (0,841)
W ₃ (AF)	-0,017 (0,781)	-0,207 (0,111)
W ₄ (AP)	0,041 (0,515)	0,181 (0,160)
W ₅ (AS)	-0,032 (0,696)	0,088 (0,598)

¹ W nawiasach podano istotność efektu (p)

W analizie nie stwierdzono istotnego znaczenia wskaźników rezerwy poznawczej dla obniżania się wyników w drugim pomiarze. Przyglądając się statystynom opisowym

pierwszego i drugiego pomiaru funkcji wykonawczych, można zauważyć, że średni wynik w Baterii BADS w drugim pomiarze był wyższy od wyniku w pierwszym pomiarze, co nie spełnia założenia o obniżeniu się wyniku po upływie kilku miesięcy (tab. 9, zob. 5.1.3). 72% osób badanych miało wyższy wynik w baterii w powtórny badaniu w porównaniu do pierwszego. Średnie wyniki w zadaniach fluencji słownej były zbliżone do siebie w dwóch pomiarach i nie różniły się istotnie (tab 8, zob. 5.1.2).

Następnie wykonano analizę regresji, gdzie CR została zoperacjonalizowana jako poszczególne etapy życia. Podobnie jak w poprzedniej analizie, przeprowadzono dwa kroki – dla wyniku w Baterii BADS (Y_1) oraz mierzonych za pomocą zadań fluencji słownej (Y_2) (ryc. 8).



Rycina 8. Model analizy regresji zastosowany do testowania hipotezy 3 (okresy życia)

Model analizy zależności pomiędzy rezerwą poznawczą a różnicą w wynikach baterii BADS w pierwszym i drugim pomiarze był istotny statystycznie ($R^2 = 0,221$; $F_{(5, 44)} = 2,491$; $p = 0,045$). Efekty główne dla predyktorów zostały zamieszczone w tab. 31.

Tabela 31. Efekty główne dla analizy regresji z wykorzystaniem programu MEMORE v.2.1 z zastosowaniem modelu 2 (CR jako etapy życia)

	Bateria BADS ¹	Fluencja słowna ¹
W ₁ (Lata edukacji)	1,011 (0,317)	1,267 (0,212)
W ₂ (AZ)	0,515 (0,609)	0,238 (0,813)
W ₃ (WD)	2,045 (0,047)	-0,403 (0,689)
W ₄ (ŚD)	-2,273 (0,028)	1,172 (0,247)
W ₅ (PD)	1,021 (0,313)	-0,883 (0,382)

¹ W nawiasach podano istotność efektu (p)

Istotne relacje wykazano dla dwóch wskaźników CR – aktywności życiowej w okresach wczesnej dorosłości (WD) i średniej dorosłości (ŚD). Podejmowanie aktywności fizycznej, poznawczej i społecznej we wczesnej dorosłości było predyktorem mniejszej różnicy pomiędzy pierwszym a drugim pomiarem BADS. Odwrotny związek stwierdzono dla okresu średniej dorosłości – większa aktywność życiowa w tym okresie była powiązana z pogorszeniem wyników w drugim pomiarze BADS.

W drugim kroku model relacji pomiędzy CR a zmianą w poziomie wykonania zadań fluencji słownej był słabo dopasowany ($R^2 = 0,072$; $F_{(5, 44)} = 0,684$; $p = 0,638$).

Rozdział VI

Dyskusja wyników

Celem badań była analiza relacji pomiędzy poszczególnymi wskaźnikami rezerwy poznawczej a poziomem funkcji wykonawczych u zdrowych seniorów. Przegląd literatury dotyczącej tego zagadnienia dostarcza dowodów zarówno potwierdzających pozytywny wpływ różnorodnych miar uznawanych za wskaźniki CR na sprawność poznawczą osób starszych, jak i stwierdzających brak związku pomiędzy CR a funkcjonowaniem poznawczym, w tym funkcjami wykonawczymi w podeszłym wieku. Jedną z przyczyn tak różnorodnych wyników mogą być odmienności metodologiczne w operacjonalizacji zmiennych, w związku z czym porównywanie wyników dostarczonych przez różne doniesienia staje się mało trafne. W związku z tym w autorskim Kwestionariuszu Rezerwy Poznawczej zebrano szereg wskaźników CR z różnych sfer aktywności życiowej na przestrzeni życia. Pozwala to nie tylko na ocenę, które ze wskaźników składających się na rezerwę poznawczą mają najistotniejsze znaczenie dla procesu starzenia się funkcji poznawczych, ale i dostarcza informacji o tym, jaki okres życia jest najbardziej kluczowy dla kształtowania CR i dla kondycji kognitywnej. Uzyskane dane uzupełniają wiedzę o baterii BADS, stosunkowo mało znanego i nieposiadającego adaptacji do polskich warunków narzędzia do badania funkcji wykonawczych.

Dodatkowo uwzględniono możliwe zmienne, które mogą pośredniczyć w tej relacji, mianowicie aktualne nasilenie cech depresyjnych, poziom odczuwanego stresu oraz ogólny poziom funkcji poznawczych. Takie holistyczne podejście do relacji pomiędzy CR a sprawnością funkcji poznawczych pozwoli na dokładniejsze odzwierciedlenie istoty tego związku.

6.1. Rezerwa poznawcza a poziom funkcji wykonawczych

Pierwsze pytanie, na które próbowano znaleźć odpowiedź, dotyczyło analizy, czy i które wskaźniki CR pozwalają przewidzieć poziom funkcji wykonawczych osób starszych. Wyniki potwierdziły istotne znaczenie tylko wybranych zmiennych. W następnym pytaniu postawiono pytanie, czy ta relacja jest mediowana przez inne czynniki, takie jak nasilenie cech depresyjnych, poczucie odczuwanego stresu i ogólny

poziom sprawności poznawczej. W dalszej części przybliżono relacje pomiędzy poszczególnymi wskaźnikami CR a wynikami w zadaniach oceniających funkcje wykonawcze.

Edukacja. Jednym ze wskaźników CR była aktywność edukacyjna wyrażana za pomocą lat edukacji. Jest to jeden z najwcześniej wyróżnianych składników rezerwy poznawczej, który korzystnie wpływa na sprawność poznawczą w późnym wieku (Stern, 2009). Wyniki badań własnych wykazały istotny związek pomiędzy latami edukacji a poziomem funkcji wykonawczych, który jest mediowany przez poziom funkcji poznawczych. Dotyczy to zarówno wykonywania zadań praktycznych z baterii BADS, jak i fluencji słownej.

Związek pomiędzy poziomem wykształcenia a funkcjonowaniem poznawczym w okresie późnej dorosłości został potwierdzony w licznych badaniach empirycznych (np. Adam i wsp., 2013; Ward i wsp., 2015), jak również i dodatnia relacja pomiędzy edukacją a poziomem funkcji wykonawczych (Oosterman i wsp., 2021; Roldan-Tapia i wsp., 2012). Mechanizmy tych relacji są różnorodne; lepszy poziom edukacji idzie w parze z większą wiedzą prozdrowotną, a zatem i większą dbałością o swoją kondycję i profilaktykę, ale też wiąże się z lepszym statusem socjoekonomicznym czy większą aktywnością w innych obszarach życia. Relacja pomiędzy wykształceniem a poziomem funkcji poznawczych może mieć charakter dwukierunkowy – z jednej strony, większy wyjściowy potencjał intelektualny wiąże się z podjęciem edukacji na uczelni wyższej (Stern, 2009). Natomiast z perspektywy neurobiologii, dłuższy czas kształcenia oraz przyswajanie wiedzy i umiejętności w określonym kierunku może mieć znaczenie dla rozwoju i wzmacniania sieci neuronalnych (Weyandt i wsp., 2020). Proces synaptogenezy odgrywa kluczową rolę w plastyczności mózgu i jego zdolności do kompensacji deficytów powstałych wskutek procesów patologicznych lub uszkodzeń, co jest uznawane za jeden z mechanizmów działania rezerwy mózgowej, a edukacja może stwarzać okazję do tego procesu (Arcos-Burgos i wsp., 2019). Istnieją też dane z badań podłużnych (Wilson i wsp., 2019) wykazujące, że lepszy poziom edukacji ma znaczenie jedynie dla wyników wyjściowych (baseline) ale nie ma wpływu na trajektorię poznawczego starzenia się. Ponadto wykazano, że rola edukacji jako wskaźnika CR może być odmienna, zależnie od ocenianej domeny poznania (Williams i wsp., 2022).

Aktywność zawodowa. Relacja pomiędzy aktywnością zawodową a poziomem funkcji wykonawczych w porównaniu do innych wskaźników rezerwy nie była istotna. Jest to sprzeczne z wynikami poprzednich badań, które wskazują, że aktywność wymagająca poznawczo wiąże się z mniejszym ryzykiem rozwoju zaburzeń poznawczych i lepszymi wynikami w testach badających funkcje poznawcze (Chung i Kim, 2020; Li i wsp., 2002; Zülke i wsp., 2021). Zróznicowanie wyników może wynikać z trudności w operacjonalizacji aktywności zawodowej, która zwykle jest kategoryzowana jako praca fizyczna lub umysłowa (np. Fisher i wsp., 2014; Li i wsp., 2002), bądź jako zawody o różnym poziomie odpowiedzialności (Feldberg i wsp., 2014).

Dobór zawodu jest w dużej mierze zdeterminowany aktywnością intelektualną, w związku z czym aktywność zawodowa przy uwzględnieniu lat edukacji może mieć mniejsze znaczenie dla poziomu funkcji wykonawczych (Wai i Kell, 2017). Przeglądając się wykonywanym zawodom badanych, można zauważyć, że duża część grupy zmieniała zawód w ciągu życia, bądź była zatrudniona w kilku miejscach pracy, z tego powodu współczynnik aktywności zawodowej zastosowany w analizach mógł mało precyzyjnie odzwierciedlić aktywność jednostek i ich korzystanie z wiedzy i umiejętności w pracy. Przykładowo, prowadzenie własnej działalności gospodarczej zgodnie z ISCO-08 zostało zaklasyfikowane jako zawód o najwyższym poziomie wymaganych kompetencji, niezależnie od rodzaju działalności lub jej wielkości, można jednak podejrzewać, że obraz aktywności zawodowej różni się, jeśli chodzi o prowadzenie jednoosobowej działalności gospodarczej. Dodatkowo, w pracy nie uwzględniono wykonywania pracy w kilku miejscach jednocześnie, np. udzielanie usług w oparciu o umowę zlecenie.

Aktywność fizyczna. W badaniu nie uwidoczniono istotnego związku pomiędzy deklarowaną aktywnością fizyczną a poziomem funkcji wykonawczych seniorów, co jest sprzeczne z wynikami badań stwierdzających pozytywne znaczenie ćwiczeń fizycznych dla aktywności poznawczej (Busse i wsp., 2009; Cynthia i wsp., 2008). Może to świadczyć o tym, że w porównaniu do innych wskaźników rezerwy uwzględnianych w tym badaniu (np. lata edukacji) aktywność fizyczna miała mniejsze znaczenie dla predykcji poziomu funkcji wykonawczych.

Przy interpretacji tych wniosków należy uwzględnić fakt, że wykonane badania nie miały charakteru eksperymentalnego, a aktywność fizyczna była oceniana wyłącznie na podstawie samoopisu, zatem ma mniejszą trafność w ocenie związku przyczynowo-

skutkowego pomiędzy tymi zmiennymi. Liczne badania potwierdzają znaczenie aktualnie uprawianych ćwiczeń fizycznych dla funkcjonowania poznawczego, zarówno wówczas, gdy są to jedyne stosowane oddziaływania, jak i w połączeniu z ćwiczeniami funkcji poznawczych (np. w paradygmacie podwójnego zadania) (Barnes, 2015; Daskalopoulou i wsp., 2017; Gheysen i wsp., 2018; Gopinath i wsp., 2018; Wisniowska i wsp., 2018). W aktualnych badaniach brano pod uwagę nie tylko obecne uprawianie aktywności fizycznej, ale na przestrzeni całego życia, czyli nawet 20-40 lat przed momentem badania. Ze względu na liczebność grupy, nie było możliwości porównania znaczenia aktywności fizycznej w różnych okresach życiowych, co może być kierunkiem przyszłych badań.

Podczas gdy aktywność fizyczna w okresie wczesnej dorosłości może nie tylko wzmacniać funkcjonowanie poznawcze człowieka w tym czasie, ale też przekładać się na szeroko rozumianą jakość życia, w wieku senioralnym aktywność w tej sferze często spada, co też zostało uwidocznione w wynikach Kwestionariusza Rezerwy Poznawczej. Warto również zauważyć, że uprawianie ćwiczeń fizycznych w okresie późnej dorosłości także sprzyja utrzymaniu lepszej kondycji fizycznej i zapobieganiu chorobom sercowo-naczyniowych, które mają wpływ na sprawność poznawczą jednostki, a więc pełni rolę profilaktyczną dla procesów patologicznego starzenia się (Rottermund i wsp., 2015).

Aktywność poznawcza. W analizach uwidoczniono, że wyższa aktywność poznawcza na przestrzeni lat miała istotne znaczenie dla lepszych wyników w zadaniach fluencji słownej u zdrowych seniorów, ale nie w innych zadaniach mierzących funkcje wykonawcze. W tym badaniu autorkę interesowała aktywność poznawcza oceniana na podstawie samoopisu, dotyczącego różnych codziennych aktywności, które służą rozwijaniu wiedzy i umiejętności (np. gra na instrumencie muzycznym, uczenie się nowego języka). Podobne wyniki uzyskano np. w badaniach Pentikäinen i wsp. (2021), gdzie osoby udzielające się w chórze uzyskiwały lepsze wyniki w testach dotyczących elastyczności poznawczej w zadaniach werbalnych. Natomiast pozytywny wpływ celowego treningu poznawczego na sprawność funkcji wykonawczych został potwierdzony w licznych badaniach (np. Dorbath i wsp., 2011).

Prawdopodobne jest, że efekt wpływu aktywności poznawczej na poziom funkcjonowania poznawczego w wieku senioralnym w dużym stopniu zależy od rodzaju i intensywności tej aktywności oraz wybranych miar funkcji poznawczych, co

wymagałoby wykorzystania dokładniejszych wskaźników. Przykładowo biegłe posługiwanie się drugim językiem przyczynia się do utrzymywania się lepszej sprawności poznawczej we wczesnych stadiach procesów neurodegeneracyjnych (Alladi i wsp., 2013; Bak i wsp., 2014), jednocześnie badania też wskazują na niższe wyniki w zadaniach fluencji słownej, płynności werbalnej i pamięci operacyjnej w porównaniu do jednojęzycznych rówieśników, co może być skutkiem odmiennej mózgowej organizacji i strategii przetwarzania materiału werbalnego (Bialystok, 2007; Heredia i Cieślicka, 2014; Marzecova i wsp., 2013).

Podobnie jak w przypadku aktywności fizycznej, w tym badaniu oceniono podejmowanie różnych aktywności poznawczych na przestrzeni całego życia, a analiza poszczególnych okresów była utrudniona ze względu na liczebność grupy. Wyniki badań empirycznych potwierdzają rolę ćwiczeń funkcji poznawczych stosowanych w okresie późnej dorosłości (Burger i wsp., 2020). Uwzględnienie aktywności poznawczej na przestrzeni lat mogłoby pomóc odpowiedzieć na pytanie, który z okresów życiowych jest najbardziej wrażliwy dla kształtowania rezerwy poznawczej z wykorzystaniem nabywania nowych umiejętności i wiedzy.

Aktywność społeczna. Wyniki badania wykazały pozytywną relację pomiędzy aktywnością społeczną a poziomem funkcji wykonawczych. Związek ten był mediowany przez ogólny poziom funkcjonowania poznawczego. Zbliżone wyniki uzyskano w badaniach Brown i wsp. (2012), gdzie bogatszej aktywności społecznej seniorów towarzyszyła wyższa sprawność poznawcza.

Interesujące, że nasilenie cech depresyjnych czy poczucie odczuwanego stresu nie wykazały istotnego znaczenia dla relacji CR - funkcje wykonawcze. Sugeruje to, iż więzi społeczne bezpośrednio przekładają się na funkcjonowanie poznawcze osób starszych niezależnie od ich stanu emocjonalnego. Jest to sprzeczne z wnioskami badań Evans i wsp. (2018), gdzie funkcjonowanie poznawcze było w istotny sposób determinowane aktualnym stanem emocjonalnym badanych. Można przypuszczać, że poza wsparciem społecznym, aktywny udział w życiu rodzinnym i społecznym dodatkowo sprzyja nabywaniu nowych doświadczeń, wzmacnianiu zdolności planowania i organizacji własnej aktywności życiowej, co pozytywnie się przekłada na poziom funkcji wykonawczych w okresie późnej dorosłości.

Miary stanu emocjonalnego nie pośredniczyły w relacji pomiędzy wskaźnikami rezerwy poznawczej a obiektywnymi miarami funkcjonowania wykonawczego. Jednak wyższe nasilenie cech depresyjnych było związane z niższymi wynikami w zadaniach mierzących funkcje wykonawcze w pierwszym pomiarze, a poczucie odczuwanego stresu nie miało istotnego znaczenia dla poziomu funkcji wykonawczych. Może to sugerować, że stan emocjonalny oddziałuje na sprawność poznawczą osób starszych, co zostało potwierdzone w badaniach (Evans i wsp., 2018; Sandi, 2013; Stenfors i wsp., 2013), jednak efekt ten jest niezależny od miar pozostałych wskaźników rezerwy poznawczej.

Podsumowując, założenia o związku pomiędzy CR a poziomem funkcji wykonawczych oraz roli mediacyjnej stanu emocjonalnego i ogólnego poziomu funkcji poznawczych spełniły się częściowo. Nie każdy wskaźnik rezerwy poznawczej uwzględniony w badaniu miał istotne znaczenie dla sprawności funkcji wykonawczych w starszym wieku. Największą rolę odgrywają takie zmienne jak lata edukacji oraz aktywność poznawcza i społeczna człowieka na przestrzeni życia.

6.2. Rezerwa poznawcza a subiektywne poczucie trudności wykonawczych

Kolejnym zagadnieniem poruszonym w pytaniu 1 była relacja pomiędzy wskaźnikami CR a subiektywnym poczuciem trudności wykonawczych. W dotychczasowych doniesieniach dotyczących SCC w codziennym życiu nie uwzględniano wpływu wskaźników CR. W badaniu wykazano zróżnicowaną rolę wskaźników CR dla subiektywnego poczucia trudności wykonawczych, które zostaną opisane poniżej.

Nie stwierdzono istotnego związku pomiędzy aktywnością fizyczną i poznawczą a nasileniem deklarowanych trudności. Niemniej jednak wyższa deklarowana aktywność społeczna była związana z niższym nasileniem przekonania o odczuwanych trudnościach w sferze wykonawczej. Również Ihle i wsp. (2020b) w swoich badaniach przypuszczają, że aktywność własna w podeszłym wieku może pośredniczyć w relacji pomiędzy subiektywną oceną swojej sprawności a obiektywnym poziomem wykonywania zadań poznawczych, jednak w obecnych badaniach aktywność w okresie późnej dorosłości nie wykazała związku z SCC.

Istotne znaczenie dla poczucia trudności wykonawczych, jak wykazały wyniki badań własnych, miała aktywność edukacyjna, a efekt ten był zapośredniczony ogólnym

poziomem funkcji poznawczych. Osoby o większej liczbie lat edukacji charakteryzowały się wyższym poziomem funkcji poznawczych oraz niższą subiektywną oceną nasilenia trudności wykonawczych. Korelacja pomiędzy obiektywną sprawnością poznawczą a deklarowanymi skargami na funkcjonowanie poznawcze była potwierdzona w innych badaniach (Mendonça i wsp., 2016; van Rijsbergen i wsp., 2017), wskazując na częstsze skargi u osób przejawiających zaburzenia poznawcze.

Analizy również wykazały sprzyjającą rolę aktywności zawodowej oraz, ogólniej, aktywności życiowej w wieku 30-60 lat dla mniejszego poczucia trudności w sferze wykonawczej, natomiast związek pomiędzy aktywnością w okresie wczesnej dorosłości był odwrotny – wyższej deklarowanej aktywności w wieku do 30 lat towarzyszył wzrost odczuwanych przez jednostkę trudności wykonawczych. Taki związek może wynikać z tego, że osoby aktywne i wysokofunkcjonujące we wczesnych latach swojego życia mogą obecnie bardziej dotkliwie przeżywać zmiany związane z obniżeniem sprawności poznawczej w procesie naturalnego starzenia się i odczuwają większe kłopoty w porównaniu do swojego wyjściowego poziomu funkcjonowania (Crumley i wsp., 2014; Taylor i wsp., 2006).

Badacze zastanawiali się nad rolą stanu emocjonalnego w kształtowaniu poczucia trudności wykonawczych. W badaniach wykryto istotny związek pomiędzy wyższym nasileniem cech depresyjnych a częstszymi skargami poznawczymi (Scott i wsp., 2020; Szepietowska, 2018), i podobną zależność zaobserwowano również w obecnym badaniu, dodatkowo również stwierdzono wyższe nasilenie SCC u osób z wysokim poczuciem odczuwanego stresu. Potwierdza to znaczenie aktualnego stanu emocjonalnego dla subiektywnej oceny własnej sprawności poznawczej. Istotnym jest to, że ten związek nie ma wpływu na relację pomiędzy wskaźnikami rezerwy poznawczej a subiektywnymi miarami funkcjonowania wykonawczego, a zatem działa on odrębnie od pozostałych elementów CR.

6.3. Rezerwa poznawcza a zmiana poziomu funkcji wykonawczych

Trzecie pytanie dotyczyło relacji pomiędzy nasileniem rezerwy poznawczej deklarowanej przez osoby badane a zmianą poziomu funkcji wykonawczych w odstępie 3-6 miesięcy. Nie stwierdzono istotnego związku pomiędzy wskaźnikami CR a dynamiką poziomu funkcji wykonawczych zarówno mierzonych za pomocą BADS, jak i wynikiem

prób fluencji słownej. Podobne rezultaty przyniosły inne badania podłużne (Lavrencic i wsp., 2017; Singh-Manoux i wsp., 2011; Tucker-Drob i wsp., 2009), sugerując, że rezerwa poznawcza nie odgrywa istotnej roli w moderowaniu spadku sprawności poznawczej wraz z wiekiem.

W analizach nie stwierdzono obniżenia się wyniku w obiektywnych miarach funkcji wykonawczych: średni wynik BADS w drugim pomiarze okazał się wyższy niż w pomiarze pierwszym. Wyniki te można wyjaśniać następująco:

- po pierwsze, krótki odstęp czasowy nie pozwolił uwidocznic różnic w funkcjonowaniu poznawczym jednostek. Przeprowadzenie badań podłużnych z odstępem 12-24 miesięcy mogłoby umożliwić zaobserwowanie naturalnego procesu obniżania się sprawności umysłowej, a co za tym idzie – umożliwić ocenę czynników, które mogą wpłynąć na ten proces. Liczne badania podłużne z odstępem 18 miesięcy i dłużej wykazują, iż wyższy poziom CR wiązał się z lepszymi wynikami w zadaniach poznawczych, w tym angażujących funkcje wykonawcze (Dekbtjar i wsp., 2015; Fisher i wsp., 2014; Håkansson i wsp., 2009; Ihle i wsp., 2020b; Krell-Roesch i wsp., 2021; Lojo-Seoane i wsp., 2018; McKenzie i wsp., 2020).

- po drugie, osoby w podeszłym wieku cechują się heterogenicznością obrazu starzenia się, w związku z tym mała liczebność grupy może powodować zbyt dużą wariację wyników, a co za tym idzie, trudności w uchwyceniu relacji pomiędzy dużą liczbą zmiennych. W niezależnych badaniach podłużnych z udziałem 872 osób u badanych o wyższym nasileniu rezerwy poznawczej stwierdzono mniejszy spadek sprawności poznawczej w porównaniu do osób o niskiej rezerwie poznawczej (Brayne i wsp., 2010).

- po trzecie, narzędzie do pomiaru funkcji wykonawczych zastosowane w badaniu jest w wersji eksperymentalnej i nie posiada polskiej standaryzacji. Podczas gdy wskaźniki trafności i rzetelności oryginalnej baterii BADS (w tym metodą test-retest) są zadowalające, autorzy odnotowali nieznaczne polepszenie się wyniku w przypadku powtórnego zastosowania narzędzia w populacji zdrowych osób (Emslie i wsp., 1996). Ten efekt mógł odzwierciedlać efekt uczenia się podtestów, w związku z czym porównanie tych dwóch pomiarów może być niewiarygodne pod kątem oceny dynamiki poziomu funkcji wykonawczych. Przeprowadzenie badań walidacyjnych baterii lub

zastosowanie dodatkowych narzędzi może pomóc w ocenie obniżenia się funkcji wykonawczych wraz z wiekiem.

6.4. CR w poszczególnych okresach życiowych a funkcje wykonawcze

Dla odpowiedzi na pytanie, jaki okres życia pod względem aktywności życiowej był najistotniejszy dla poziomu funkcji wykonawczych w okresie późnej dorosłości, dokonano analiz z podziałem doświadczeń życiowych dla okresu do 30 r.ż. (wczesna dorosłość), 30-60 r.ż. (średnia dorosłość) i po 60 r.ż., włączając w to bieżącą aktywność (późna dorosłość). Aktywność fizyczna, poznawcza i społeczna w okresach średniej i późnej dorosłości nie miały istotnego związku ze sprawnością funkcji wykonawczych seniorów. Podobne wyniki zostały przedstawione również innych badaniach (Greene i wsp., 2019; Opdebeeck i wsp., 2016). Natomiast inne doniesienia wskazały, że istotnym determinantem pozytywnego starzenia się jest aktywność podejmowana w okresie dorosłości, a nie tylko dzieciństwa i młodości, a szczególnie to dotyczy regularnych treningów poznawczych (Ambrose i wsp., 2010; Burger i wsp., 2020; Dorbath i wsp., 2011; Reas i wsp., 2019). Wyższa deklarowana aktywność życiowa we wczesnej dorosłości przekładała się na lepsze wyniki w zadaniach fluencji słownej, co może sugerować, że działania podejmowane już od wczesnych lat życia mogą mieć związek ze sprawnością poznawczą lub jej wybranymi domenami w okresie starzenia się.

Potwierdzają to wyniki badań Williams (i wsp., 2022), które wykazały pozytywny związek CR z realizacją fluencji słownej ale nie innych zadań pamięciowych. Podobne wyniki otrzymano również w innych badaniach, udowadniając pozytywny związek między doświadczeniami z okresu nawet przed 13 rokiem życia a szybkością przetwarzania informacji i poziomem funkcji wykonawczych (Chan i wsp., 2019; Greene i wsp., 2019; Park, 2019). Analiza różnicy wyników w pierwszym i drugim pomiarze badań własnych również dostarcza dowodów, że aktywność życiowa w okresie wczesnej dorosłości może zapobiegać pogorszeniu się sprawności funkcji wykonawczych związanego z wiekiem, podczas gdy pozostałe okresy nie miały istotnego znaczenia.

Należy uwzględnić fakt, że w badaniu spośród wszystkich okresów życiowych właśnie okres wczesnej dorosłości cechował się najwyższą deklarowaną aktywnością we wszystkich sferach funkcjonowania. Aktywność w pozostałych okresach życia mogła nie

być istotna w kształtowaniu sprawności wykonawczych ze względu na małą liczebność grupy, co wskazuje na konieczność prowadzenia dalszych badań w tym kierunku.

6.5. Ocena narzędzia BADS do badania funkcji wykonawczych

Do oceny funkcji wykonawczych na potrzeby tej pracy użyto eksperymentalnej wersji Behawioralnego Testu do badania Zespołu Dysfunkcji Wykonawczych BADS. Bateria ta została skonstruowana z naciskiem na wykonawczy, a zatem praktyczny aspekt wykonywania zadań zawartych w baterii, co przekłada się na trafność różnicową i ekologiczną narzędzia zarówno w ocenie zaburzeń pojawiających się zarówno w naturalnym procesie starzenia się, jak i patologicznym (Burda i wsp., 2017; Emslie i wsp., 1996). Ze względu na to, że jest to stosunkowo nowe narzędzie na gruncie polskim, wyniki uzyskane w badaniu mogą służyć do eksploracyjnej oceny narzędzia.

W tym badaniu osoby w wieku 60+ bez stwierdzonych w wywiadzie zaburzeń neurologicznych lub psychiatrycznych oceniano dwukrotnie w odstępie od 3 do 6 miesięcy pomiędzy badaniami. Przyglądając się różnicom pomiędzy pomiarami, odnotowano istotnie lepsze wyniki w drugim pomiarze w większości podtestów BADS, przy czym największą poprawę odnotowano w zadaniach Programowanie Zachowania i Mapa Zoo. Jak wspomniano, podobne wyniki uzyskano w badaniu metodą test-retest podczas badań walidacyjnych oryginalnego narzędzia (Emslie i wsp., 1996), gdzie stwierdzono nieco wyższe wyniki podczas retestu, aczkolwiek różnice między pomiarami nie osiągały istotności statystycznej.

Lepsze wykonanie podtestów wyjaśniano m.in. brakiem efektu nowości tych podtestów. Poza tym, zdrowe osoby mogą lepiej pamiętać wykonywanie tych podtestów – w ostatniej części obydwu tych zadań jest prezentowane prawidłowe wykonanie, co jest częścią procedury badania, a w związku z tym osoby badane mogą nauczyć się właściwego sposobu postępowania. Autorzy podkreślają, że ten efekt jest mniejszy w grupach klinicznych, a zatem nie wpływa na trafność różnicową narzędzia. Dodatkowo, podtesty baterii często wymagają przedstawienia długich, szczegółowych instrukcji, które zawierają wiele elementów uwzględnianych w zadaniach, i zaprezentowane po raz pierwszy dla osób badanych mogą być odbierane jako trudne.

W badaniu wykazano istotny związek pomiędzy aktualnym stanem emocjonalnym badanych i wynikami w baterii do badania dysfunkcji wykonawczych, mianowicie podczas pierwszego badania baterią wyższe nasilenie cech depresyjnych oraz

subiektywnego poczucia stresu było sprzężone z niższym wynikiem ogólnym w baterii BADS. Badania odnoszące się do związku pomiędzy stanem emocjonalnym badanych a efektywnością wykonywania zadań poznawczych, w tym angażujących funkcje wykonawcze, dostarczają podobnych rezultatów (np. de Souza-Talarico i wsp., 2011; Szepietowska, 2018). Natomiast w drugim pomiarze istotnych zależności pomiędzy stanem emocjonalnym badanych a ich wynikami w podtestach nie stwierdzono. Można przypuszczać, że czynniki emocjonalne mogą odgrywać większą rolę w zadaniach nowych, trudnych lub stanowiących większe wyzwanie ze względu na wytwarzane nastawienie do zadania oraz poczucie pewności siebie przed podjęciem wysiłku poznawczego. Przewidywanie porażki, brak wiary we własne możliwości, koncentracja na słabych stronach, które często są elementami obrazu klinicznego zaburzeń o charakterze depresji, mogą negatywnie wpływać na motywację do zadań, a co za tym idzie – obiektywne wyniki w testach (Talarowska i wsp., 2009).

Biorąc pod uwagę relacje pomiędzy wynikami uzyskiwanymi w baterii a funkcjonowaniem poznawczym, podtesty i wynik ogólny BADS wykazały silny związek z miarami funkcji poznawczych oprócz jednego podtestu (Osąd Czasowy). W tym podteście osoby badane uzyskiwały najniższe wyniki spośród podtestów baterii, natomiast najwyższą liczbę punktów osoby badane zdobywały w podtestach Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany) i Programowanie Zachowania. Podtest Osąd Czasowy również miał niską wartość w różnicowaniu osób zdrowych od osób z uszkodzeniem struktur odpowiedzialnych za funkcje wykonawcze (Skakovska i, Bala, 2022, w druku). Podobne wyniki otrzymano w badaniach z wykorzystaniem oryginalnego narzędzia (Armentano i wsp., 2009; Canali i wsp., 2011), podkreślając, iż umiejętności oszacowania czasu i efektywnej organizacji pracy w czasie są najbardziej podatne na proces starzenia się. Warto również uwzględnić to, że pytania w tym podteście mogą wymagać adaptacji kulturowej mimo, że w zastosowanej wersji dokonano pewnych zmian w porównaniu do wersji oryginalnej.

Analiza profili wykonania zadań baterii przez kobiety i mężczyzn wykazała, że mężczyźni lepiej poradzili sobie w zadaniach Programowanie Zachowania, Szukanie Klucza oraz Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany). Mniej istotne różnice płciowe zaobserwowano w drugim pomiarze, co może sugerować, że efekt nowości ma większe znaczenie u kobiet i w związku z tym mogą one prezentować większe trudności przy wykonywaniu zadań ze względu na większą podatność na stres (Radley i wsp., 2015). Grissom i Reyes (2019) dokonali przeglądu badań nad różnicami płciowymi w zakresie

funkcji wykonawczych prowadzonych zarówno z udziałem ludzi, jak i zwierząt, i podkreślili, że można zaobserwować przewagę mężczyzn w zadaniach wymagających szybkiego czasu reakcji (w podtestach Szukanie Klucza i Test Sześciu Zadań (zmodyfikowany), gdzie aspekt czasowy istotnie wpływa na wynik), podczas gdy kobiety lepiej radziły sobie w zadaniach polegających na podjęciu właściwej decyzji. Autorzy przypuszczają, że takie różnice mogą wynikać z powodu wykorzystania odmiennych strategii działania, co zostało również potwierdzone w badaniach funkcji wykonawczych z użyciem technik neuroobrazowych (Gaillard i wsp., 2021).

Większość podtestów baterii uwzględnia zarówno liczbę błędów, jak i czas planowania/wykonania, a wynik końcowy zależy od obydwu tych kryteriów. Szczegółowa analiza poszczególnych wskaźników wykonywania podtestów może dostarczyć więcej informacji na temat różnic dotyczących zarządzania aktywnością poznawczą zarówno ze względu na płeć, jak i wiek. Przykładowo badania Allain i wsp. (2005) z zastosowaniem podtestu Mapy Zoo wykazały, że u osób starszych różnica pomiędzy czasem planowania a czasem wykonywania była znacznie większa niż u osób młodszych, podczas gdy wykonanie zadania zgodnie z wytyczonym planem działania nie sprawiało im większej trudności.

Oprócz zadań badających funkcje wykonawcze bateria BADS daje możliwość oceny subiektywnego poczucia trudności wykonawczych za pomocą kwestionariusza DEX, który posiada wersję dla osoby badanej (DEX-S), jak i dla opiekunów/diagnosty (DEX-O/C). Wyniki badania nie stwierdziły istotnego związku pomiędzy większością zadań mierzących funkcje wykonawcze a własną oceną doświadczanych trudności w sferze wykonawczej. Natomiast zaobserwowano, że wyższe nasilenie poczucia trudności wykonawczych było związane z wysokim nasileniem cech depresyjnych, a nie poziomem funkcji wykonawczych, co potwierdza także wyniki uzyskane przez innych badaczy (Smit i wsp., 2021; Jang i wsp., 2021, Reynolds i wsp., 2022). Takie relacje pomiędzy SCC, stanem emocjonalnym a obiektywnym poziomem funkcjonowania poznawczego stwarzają przesłanki do założenia istnienia dwóch mechanizmów pojawienia się poczucia trudności poznawczych – emocjonalnego i poznawczego (Szepietowska i Kuzaka, 2019).

Wyniki te mogą mieć istotne implikacje praktyczne dla psychologów i pracowników służby zdrowia. Skargi na zaburzenia poznawcze, a szczególnie na kłopoty z pamięcią i koncentracją uwagi są objawami, z którymi osoby starsze mogą zwracać się do lekarzy rodzinnych bądź specjalistów w obawie o pojawienie się objawów demencji. Powyższe dowody stanowią przesłankę do tego, że w przypadku wystąpienia skarg

uzasadniona jest diagnostyka zarówno funkcji poznawczych, jak i stanu emocjonalnego, gdyż mogą one być objawem zaburzeń nastroju (o charakterze depresji bądź lękowych).

Podsumowując, bateria BADS wydaje się być obiecującym narzędziem do diagnozy funkcji wykonawczych u osób w wieku senioralnym, a także do pogłębiania wiedzy na temat mechanizmów starzenia się poznawczego, więc konieczne jest prowadzenie dalszych badań empirycznych do poznania wszystkich możliwości i ograniczeń w stosowaniu tej metody.

6.6. Ograniczenia badań własnych oraz aplikacyjna wartość wyników

W tej pracy dokonano próby integracji dotychczasowej wiedzy na temat rezerwy poznawczej oraz relacji pomiędzy wskaźnikami CR, ocenianych na podstawie samoopisu, a poziomem funkcji wykonawczych. W tym celu, w oparciu o inne, opisane w nielicznych doniesieniach metody, został skonstruowany autorski kwestionariusz, pozwalający na ocenę różnych wskaźników wchodzących do składu CR w różnych okresach życia – takie wieloaspektowe podejście do rezerwy poznawczej zostało dokonano po raz pierwszy na populacji polskiej. Poddano analizie nie tylko związek różnych wskaźników CR z aktualnym poziomem funkcji wykonawczych w okresie późnej dorosłości, ale także ich znaczenie dla zmian w tym funkcjonowaniu w procesie starzenia się.

Do oceny funkcji wykonawczych zastosowano baterię BADS – narzędzie, które jest wykorzystywane w badaniach zagranicznych do diagnozy zaburzeń funkcji wykonawczych u osób dorosłych lub dzieci. Nadal brakuje polskiej normalizacji narzędzia, by możliwe było jego stosowanie w diagnostyce różnicowej lub badaniach naukowych, co może być kierunkiem przyszłych analiz. Zadania wchodzące w skład baterii są różnorodne i angażujące dla osób badanych, co sprawia, że bateria jest przyjazną metodą oceny funkcji wykonawczych, która dodatkowo kładzie nacisk na wykonawczy aspekt aktywności poznawczej. Wyniki badania ujawniły, że podtesty wchodzące w skład baterii mają zróżnicowany poziom trudności, co może zapobiec uzyskaniu efektu sufitowego, w związku z czym bateria może być szczególnie przydatna w grupie osób o wysokim wykształceniu.

Niemniej jednak istotna relacja pomiędzy wynikami BADS a poziomem nasilenia cech depresyjnych wskazuje, że podczas stosowania baterii należy zachować ostrożność w interpretacji wyników, a badanie funkcji wykonawczych warto uzupełnić o ocenę i szczegółowy wywiad dotyczący stanu emocjonalnego badanych. Ponadto, badanie

metodą test-retest wykazało, że niektóre zadania wchodzące w skład baterii mogą być podatne na uczenie się, co również musi być uwzględnione przy stosowaniu narzędzia w praktyce klinicznej czy badaniach empirycznych. Analiza profilu wyników BADS także dostarcza interesujące dowody na różnice płciowe w wykonywaniu zadań. Ponadto, wykonanie baterii angażuje wiele innych procesów tj. praca pod presją czasu, pozawykonawcze procesy poznawcze, a zatem jakościowa analiza wykonywania zadań umożliwi poznanie mechanizmów różnic indywidualnych w uzyskiwanych wynikach.

Główny kierunek badań własnych dostarczył dowodów na to, że czynniki wchodzące w skład rezerwy poznawczej mają odmienne znaczenie dla poziomu funkcji wykonawczych. W licznych badaniach brano pod uwagę wybrane wskaźniki CR, które miały istotny związek z poziomem funkcji wykonawczych, natomiast przy uwzględnieniu całokształtu doświadczeń niektóre z nich okazały się odgrywać większą rolę dla wzorca starzenia się poznawczego, takie jak lata edukacji, aktywność poznawcza i aktywność społeczna. Biorąc pod uwagę doświadczenia jednostki w poszczególnych okresach życia, istotne znaczenie dla wyższych wyników w zadaniach miała aktywność życiowa do 30 roku życia, co dostarcza dowodów, że już okres dzieciństwa, adolescencji czy wczesnej dorosłości, który jest najbardziej intensywnym okresem aktywności jednostki, odgrywają istotną rolę w kształtowaniu obrazu starzenia się poznawczego. Udowadnia to konieczność wieloaspektowego podejścia do rezerwy poznawczej, co pozwoli odpowiedzieć na pytanie, jakie jest znaczenie każdego z tych czynników na tle całościowego obrazu aktywności życiowej człowieka.

Niemniej jednak, mała liczebność próby i niewystarczająco długi odstęp czasowy mogły nie pozwolić zobaczyć wszystkich relacji pomiędzy wskaźnikami CR a dynamiką funkcjonowania poznawczego w okresie starzenia się. Zasadnym wydaje się rozszerzenie badań podłużnych dotyczących roli CR dla funkcji wykonawczych na większej próbie w populacji polskiej, co również umożliwi porównanie roli poszczególnych aktywności życiowych w różnych okresach życia. Wyniki badań własnych mogą stanowić punkt wyjścia dla przyszłych badań nad relacją pomiędzy wskaźnikami CR w różnych okresach życia a starzeniem się poznawczym.

Interesującym kierunkiem może być odniesienie wyników metod samoopisowych badania CR do wskaźników rezerwy poznawczej w badaniach neuroobrazowych, co pozwoli potwierdzić efekt doświadczeń i aktywności życiowej na poziomie neuronalnym. W analizach uwzględniających aktywność spontaniczną jednostki (w porównaniu do metod eksperymentalnych, gdzie istnieje możliwość kontroli tej aktywności przez osobę

badającą) warto zadbać o możliwości obiektywnej oceny wskaźników, gdyż ocena retrospektywna może być podatna na zniekształcenia wraz z upływem czasu. Z jednej strony, osoby badane mogą przeszacować częstotliwość uprawiania różnych aktywności mniej odległych czasowo, podczas gdy wspomnienia z bardziej dawnych lat mogą być nie tak wyraźne. Z drugiej strony, ocena może być zniekształcona ze względu na normy społeczne dla określonych okresów życia (np. w okresie średniej dorosłości wypada być produktywnym zawodowo; w okresie wczesnej dorosłości oczekuje się większej aktywności fizycznej). Jednym z rozwiązań mogłoby być prowadzenie dziennika aktywności, kiedy osoba badana mogłaby rejestrować wykonanie czynności na przestrzeni wyznaczonego okresu badania. Warto zastanowić się również nad operacjonalizacją niektórych wskaźników, by mogły jak najtrafniej odzwierciedlić doświadczenia osób w tej sferze.

Oprócz szeregu wskaźników CR poddanych analizie w pracy, w badaniu uwzględniono czynniki, które mogą modyfikować relację pomiędzy rezerwą poznawczą a poziomem funkcji wykonawczych. Wyniki wskazują, że aktualny stan emocjonalny jednostki nie odgrywał istotnego znaczenia w pośredniczeniu związku pomiędzy samoopisem własnej aktywności życiowej a poziomem funkcji wykonawczych, aczkolwiek nadal miał istotne znaczenie dla subiektywnej oceny własnych możliwości poznawczych i obiektywnych wyników w zadaniach mierzących funkcje wykonawcze.

Otwartym natomiast pozostaje pytanie o relacje pomiędzy rezerwą poznawczą, funkcjonowaniem poznawczym oraz funkcjami wykonawczymi. W tym badaniu funkcjonowanie poznawcze było określone jako mediator relacji pomiędzy CR a poziomem funkcji wykonawczych, gdyż znaczenie wyjściowego poziomu funkcji poznawczych, a także potencjału intelektualnego jednostki dla poziomu funkcji wykonawczych jest uznawane za jeden z głównych determinantów funkcjonowania wykonawczego w okresie późnej dorosłości. Natomiast modele teoretyczne uwzględniają także inny stosunek pomiędzy tymi konstruktami. Niektóre modele rozpatrują aktywność wykonawczą jako jeden z elementów funkcjonowania poznawczego człowieka, inne podejścia biorą pod uwagę nadrzędną rolę funkcji wykonawczych w odniesieniu do innych funkcji poznawczych, a nawet uznają je za czynnik determinujący ich poziom, również w późniejszym wieku. W takim modelu funkcje wykonawcze byłyby uznawane za jeden z wskaźników CR.

Granice pomiędzy funkcjami wykonawczymi a pozostałymi funkcjami poznawczymi są trudne do uchwycenia, te dwa konstrukty wzajemnie się przenikają

podczas każdej aktywności poznawczej jednostki. Istnieją przesłanki do stwierdzenia, że osoby o wyższym poziomie rezerwy poznawczej aktywizują inne sieci neuronalne podczas wykonywania zadań dotyczących pamięci, co może być przejawem stosowania bardziej efektywnych strategii działania. Z takiej perspektywy funkcje wykonawcze mogą być uznane same w sobie za element wykonawczy rezerwy poznawczej, czyli za to, co bezpośrednio przyczynia się do lepszego wykonywania zadań poznawczych. W takim modelu funkcje wykonawcze byłyby mediatorami pomiędzy CR a poziomem funkcji poznawczych.

Weryfikacja tych założeń wymaga kontynuacji integracyjnych badań nad rezerwą poznawczą, które umożliwiłyby na wyodrębnienie najbardziej znaczących czynników kształtujących obraz starzenia się poznawczego i odpowiedzi na główne pytanie: co można zrobić już dzisiaj, by starzeć się pomyślnie.

Streszczenie w języku polskim

Współczesne badania starzenia się poznawczego zwracają uwagę na heterogeniczność obrazu obniżenia się funkcji poznawczych wraz z wiekiem. Koncepcja rezerwy poznawczej (*cognitive reserve, CR*) zakłada istnienie szeregu czynników, które mogą chronić przed objawami pogorszenia się sprawności poznawczej w procesie starzenia się. Celem pracy jest określenie relacji pomiędzy CR rozumianą jako doświadczenia życiowe nabywane w ciągu życia człowieka (aktywność edukacyjna, zawodowa, fizyczna, poznawcza, społeczna) w różnych okresach (wczesna, średnia i późna dorosłość) a poziomem funkcji wykonawczych jako tych, które najszybciej ulegają obniżeniu wraz z wiekiem, a także subiektywnym poczuciem trudności wykonawczych. Postawiono hipotezy, że

1) wyższe nasilenie wskaźników rezerwy poznawczej będzie związane z wyższą sprawnością funkcji wykonawczych i niższym poczuciem trudności wykonawczych;

2) wyższe nasilenie CR będzie związane z mniejszym spadkiem funkcji wykonawczych;

3) ogólna sprawność poznawcza, nasilenie odczuwanego stresu i nasilenie cech depresyjnych będą pełnić rolę mediatorów tego związku.

W badaniu wzięło udział 50 osób zdrowych w wieku 60-85 lat. Badanie funkcji wykonawczych z wykorzystaniem prób fluencji słownej i narzędzia BADS (*Behavioural Assessment of Dysexecutive Syndrome*) zostało przeprowadzone dwukrotnie w odstępie 3-6 miesięcy od pierwszego etapu. Do oceny rezerwy poznawczej zastosowano autorski Kwestionariusz Rezerwy Poznawczej, wskaźnikiem nasilenia nastroju depresyjnego był wynik w BDI-II (*Beck Depression Inventory – Second Edition*), nasilenie odczuwanego stresu oceniono za pomocą Skali Odczuwanego Stresu PSS-10, a poziom funkcji poznawczych oceniono z wykorzystaniem ACE-III (*Skala Funkcjonowania Poznawczego Addenbrooke'a*).

Wyniki badania wykazały, że największe znaczenie dla aktualnej sprawności funkcji wykonawczych u seniorów ma wyższa liczba lat edukacji, wyższe nasilenie deklarowanej aktywności poznawczej i aktywności społecznej. Dodatkowo, większa deklarowana aktywność społeczna i liczba lat edukacji wiązały się z niższym poczuciem trudności wykonawczych. Istotną rolę mediacyjną dla relacji pomiędzy CR a poziomem

funkcji wykonawczych pełniła ogólna sprawność poznawcza, natomiast nasilenie odczuwanego stresu i nasilenie nastroju depresyjnego nie pośredniczyły w relacjach pomiędzy CR i subiektywnymi czy obiektywnymi miarami funkcji wykonawczych. Zaobserwowano również mniejszą różnicę pomiędzy pierwszym a drugim pomiarem BADS u osób o wyższym poziomie aktywności życiowej w okresie wczesnej dorosłości. Zróżnicowana rola poszczególnych czynników wchodzących w skład CR świadczy o konieczności integracyjnego podejścia w analizach wskaźników rezerwy poznawczej i ich związku z funkcjonowaniem poznawczym osób starszych.

Słowa kluczowe: rezerwa poznawcza, funkcje wykonawcze, subiektywne poczucie trudności wykonawczych, pomyślnie starzenie się

Streszczenie w języku angielskim

Current research on cognitive aging draws attention to the heterogeneous picture of cognitive decline. The concept of cognitive reserve (CR) assumes the existence of several factors that may protect against the symptoms of cognitive decline in the aging process. The aim of this study is to determine the relationship between CR understood as life experiences acquired during lifespan (educational, professional, physical, cognitive, social activities) in different periods (early, middle and late adulthood) and the level of executive functions as those that decrease the fastest with age, as well as a subjective sense of performance difficulties. It was hypothesized that:

1) higher CR score will be associated with higher efficiency of executive functions and lower sense of executive difficulties;

2) higher CR score will be associated with a smaller decrease in executive functions;

3) general cognitive performance, the severity of perceived stress and the severity of depressive features will play the role of mediators of this relationship.

The study involved 50 healthy people aged 60-85. Examination of executive functions was carried out twice within 3-6 months span using verbal fluency tests and the BADS (Behavioral Assessment of Dysexecutive Syndrome) tool. The original Cognitive Reserve Questionnaire was used to assess cognitive reserve, the indicator of the severity of depressive mood was the result in the BDI-II (Beck Depression Inventory - Second Edition), the severity of perceived stress was assessed using PSS-10 (Perceived Stress Scale), and the level of cognitive functions was assessed using ACE -III (Addenbrooke's Cognitive Functioning Scale).

The results of the study showed that the greatest importance for the current efficiency of executive functions in seniors is the higher number of years of education, higher intensity of declared cognitive activity and social activity. In addition, greater declared social activity and the number of years of education were associated with a lower sense of performance difficulties. An important mediating role for the relationship between CR and the level of executive functions was played by general cognitive performance, while the severity of perceived stress and the severity of depressive mood did not mediate the relationship between CR and subjective or objective measures of

executive functions. There was also a smaller difference between the first and second BADS measurement in people with a higher level of life activity in early adulthood. The varied role of individual factors included in the CR testifies to the need for an integrative approach in the analysis of cognitive reserve indicators and their relationship with the cognitive functioning of the elderly.

Key words: cognitive reserve, executive functions, subjective sense of executive difficulties, successful aging

Literatura cytowana

- Adam, S., Bonsang, E., Grotz, C., i Perelman, S. (2013). Occupational activity and cognitive reserve: implications in terms of prevention of cognitive aging and Alzheimer's disease. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 377–390. <https://doi.org/10.2147/CIA.S39921>
- Alladi, S., Bak, T. H., Duggirala, V., Surampudi, B., Shailaja, M., Shukla, A. K., Chaudhuri, J. R., i Kaul, S. (2013). Bilingualism delays age at onset of dementia, independent of education and immigration status. *Neurology*, 81(22), 1938–1944. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000436620.33155.a4>
- Allain, P., Nicoleau, S., Pinona, K., Etcharry-Bouyx, F., Barre', J., Berrut, G., Dubas, F., i Le Gall, D. (2005). Executive functioning in normal aging: A study of action planning using the Zoo Map Test. *Brain and Cognition*, 57, 4–7: DOI: 10.1016/j.bandc.2004.08.011
- Alvarez, J. A., i Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, 16(1), 17–42. <https://doi.org/10.1007/s11065-006-9002-x>
- Anatürk, M., Demnitz, N., Ebmeier, K. P., i Sexton, C.E. (2018). A systematic review and meta-analysis of structural magnetic resonance imaging studies investigating cognitive and social activity levels in older adults. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 93, 71-84. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2018.06.012
- Ansado, J., Monchi, O., Ennabil, N., Faure, S., i Joannette, Y. (2012). Load-dependent posterior-anterior shift in aging in complex visual selective attention situations. *Brain research*, 1454, 14–22. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.02.061>
- Anyanwu, E. C. (2007). Neurochemical changes in the aging process: implications in medication in the elderly. *The Scientific World Journal*, 7, 1603–1610. DOI 10.1100/tsw.2007.112
- Arcos-Burgos, M., Lopera, F., Sepulveda-Falla, D., i Mastronardi, C. (2019). Neural plasticity during aging. *Neural Plasticity*, 2019, Artykuł 6042132. <https://doi.org/10.1155/2019/6042132>

- Armentano, C., Porto, C. S., Brucki, S., i Nitrini, R. (2009). Study on the Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADs) performance in healthy individuals, Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease: A preliminary study. *Dementia and Neuropsychologia*, 3(2), 101–107. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642009DN30200006>
- Bałandynowicz-Panfil, K. (2010). Znaczenie aktywności zawodowej dla jakości życia osób starszych. W: D. Kałuża, P. Szukalski (red.). *Jakość życia seniorów w XXI wieku. Ku aktywności*, 112-121. Wydawnictwo Biblioteka, Łódź.
- Bak, T. H., Nissan, J. J., Allerhand, M. M., i Deary, I. J. (2014). Does bilingualism influence cognitive aging? *Annals of Neurology*, 75(6), 959–963. <https://doi.org/10.1002/ana.24158>
- Barac, R., i Bialystok, E. (2012). Bilingual effects on cognitive and linguistic development: role of language, cultural background, and education. *Child Development*, 83(2), 413-422 .
- Barnes J. N. (2015). Exercise, cognitive function, and aging. *Advances in Physiology Education*, 39(2), 55–62. <https://doi.org/10.1152/advan.00101.2014>
- Bartrés-Faz, D., i Arenaza-Urquijo, E. M. (2011). Structural and functional imaging correlates of cognitive and brain reserve hypotheses in healthy and pathological aging. *Brain topography*, 24(3-4), 340–357. <https://doi.org/10.1007/s10548-011-0195-9>
- Bekris, L. M., Yu, C. E., Bird, T. D., i Tsuang, D. W. (2010). Genetics of Alzheimer disease. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 23(4), 213–227. <https://doi.org/10.1177/0891988710383571>
- Bernard, J. A., i Seidler, R. D. (2014). Moving forward: age effects on the cerebellum underlie cognitive and motor declines. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 42, 193–207. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.02.011>
- Bialystok, E. (2007). Cognitive effects of bilingualism: how linguistic experience leads to cognitive change. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 10(3), 210-223. DOI: 10.2167/beb441.0

- Bookheimer, S. Y., Salat, D. H., Terpstra, M., Ances, B. M., Barch, D. M., Buckner, R. L., Burgess, G. C., Curtiss, S. W., Diaz-Santos, M., Elam, J. S., Fischl, B., Greve, D. N., Hagy, H. A., Harms, M. P., Hatch, O. M., Hedden, T., Hodge, C., Japardi, K. C., Kuhn, T. P., Ly, T. K., (...) Yacoub, E. (2019). The lifespan human connectome project in aging: an overview. *NeuroImage*, *185*, 335–348. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.10.009>
- Boots, E. A., Schultz, S. A., Almeida, R. P., Oh, J. M., Kosciak, R. L., Dowling, M. N., Gallagher, C. L., Carlsson, C. M., Rowley, H. A., Bendlin, B. B., Asthana, S., Sager, M. A., Hermann, B. P., Johnson, S. C., i Okonkwo, O. C. (2015). Occupational complexity and cognitive reserve in a middle-aged cohort at risk for Alzheimer's disease. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *30*(7), 634–642. <https://doi.org/10.1093/arclin/acv041>
- Bouazzaoui, B., Isingrini, M., Fay, S., Angel, L., Vanneste, S., Clarys, D., i Tacconat, L. (2010). Aging and self-reported internal and external memory strategy uses: the role of executive functioning. *Acta Psychologica*, *135*(1), 59–66. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.05.007>
- Brown, C. L., Gibbons, L. E., Kennison, R. F., Robitaille, A., Lindwall, M., Mitchell, M. B., Shirk, S. D., Atri, A., Cimino, C. R., Benitez, A., Macdonald, S. W., Zelinski, E. M., Willis, S. L., Schaie, K. W., Johansson, B., Dixon, R. A., Mungas, D. M., Hofer, S. M., i Piccinin, A. M. (2012). Social activity and cognitive functioning over time: a coordinated analysis of four longitudinal studies. *Journal of Aging Research*, 2012. Artykuł 287438. <https://doi.org/10.1155/2012/287438>
- Burda, A. N., Andersen, E., Berryman, M., Heun, M., King, C., i Kise, T. (2017). Performance of young, middle-aged, and older adults on tests of executive function. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, *41*(3), 277–286. URL: https://www.cjslpa.ca/download.php?file=/2017_CJSLPA_Vol_41/No_03/CJSLP_A_Vol_41_No_3_2017_Burda_et_al_253-262.pdf
- Burger, L., Fay, S., Angel, L., Borella, E., Noiret, N., Plusquellec, P., i Tacconat, L. (2020). Benefit of practice of the Stroop test in young and older adults: pattern of gain and impact of educational level. *Experimental Aging Research*, *46*(1), 52–67. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2019.1693013>

- Busse, A. L., Gil, G., Santarém, J. M., i Jacob Filho, W. (2009). Physical activity and cognition in the elderly: A review. *Dementia & Neuropsychologia*, 3(3), 204–208. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642009DN30300005>
- Byczewska-Konieczny, K., Kielar-Turska, M., i Paleczna, M. (2013). Znaczenie zasobów poznawczych dla poziomu funkcji zarządzających w wieku senioralnym. *Psychologia Rozwojowa*, 18(4): 83–93.
- Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: the HAROLD model. *Psychology and Aging*, 17(1), 85–100. <https://doi.org/10.1037//0882-7974.17.1.85>
- Canali, F., Brucki, S. M., Bertolucci, P. H., i Bueno, O. F. (2011). Reliability study of the Behavioral Assessment of the Dysexecutive Syndrome adapted for a Brazilian sample of older-adult controls and probable early Alzheimer's disease patients. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 33(4), 338–346. <https://doi.org/10.1590/s1516-44462011005000015>
- Chan, T., Parisi, J. M., Moored, K. D., i Carlson, M. C. (2019). Variety of enriching early-life activities linked to late-life cognitive functioning in urban community-dwelling African Americans. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 74(8), 1345–1356. <https://doi.org/10.1093/geronb/gby056>
- Chao, R. Y., Chen, T. F., i Chang, Y. L. (2021). Executive function predicts the validity of subjective memory complaints in older adults beyond demographic, emotional, and clinical factors. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 8(2), 161–168. <https://doi.org/10.14283/jpad.2020.61>
- Cheng, S. T. (2016). Cognitive reserve and the prevention of dementia: the role of physical and cognitive activities. *Current Psychiatry Reports*, 18(9), 85. <https://doi.org/10.1007/s11920-016-0721-2>
- Chung, W., i Kim, R. (2020). Which occupation is highly associated with cognitive impairment? A gender-specific longitudinal study of paid and unpaid occupations in South Korea. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), Artykuł 7749. DOI: 10.3390/ijerph17217749

- Colombo, B., Antonietti, A., i Daneau, B. (2018). The relationships between cognitive reserve and creativity. a study on American aging population. *Frontiers in Psychology*, 9. Artykuł 764. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.00764.
- Crumley, J., Stetler, C., Horhota, M. (2014). Examining the relationship between subjective and objective memory performance in older adults: a meta-analysis. *Psychology and Aging*, 29, 250-263. DOI: 10.1037/a0035908
- Daskalopoulou, C., Stubbs, B., Kralj, C., Koukounari, A., Prince, M., i Prina, A. M. (2017). Physical activity and healthy ageing: A systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *Ageing Research Reviews*, 38, 6–17. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2017.06.003>
- Davis, S. W., Dennis, N. A., Daselaar, S. M., Fleck, M. S., i Cabeza, R. (2008). Que PASA? The posterior-anterior shift in aging. *Cerebral Cortex*, 18(5), 1201–1209. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhm155>
- Dekhtyar, S., Wang, H. X., Scott, K., Goodman, A., Koupil, I., i Herlitz, A. (2015). A life-course study of cognitive reserve in dementia - from childhood to old age. *The American Journal of Geriatric Psychiatry: Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 23(9), 885–896. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2015.02.002>
- Dempster, F. N. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: toward a unified theory of cognitive development and aging. *Developmental Review*, 12, 45–75. DOI: 10.1016/0273-2297(92)90003-k
- Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control.* (2009). World Health Organization. Dostęp: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44188>
- Depression and other common mental disorders: global health estimates* (2017). World Health Organization. Dostęp: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/254610>
- Dorbath, L., Hasselhorn, M., i Titz, C. (2011). Aging and executive functioning: a training study on focus-switching. *Frontiers in Psychology*, 2, 257. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00257>
- Drózdź, W., Wojnar, M., Araszkievicz, A., Nowacka-Pawlaczyk, D., Urbański, R., Ćwiklińska-Jurkowska, M., i Rybakowski, J. (2007). Badanie rozpowszechnienia

zaburzeń depresyjnych u pacjentów podstawowej opieki zdrowotnej w Polsce. *Wiadomości Lekarskie*, 60(3-4): 109–113.

- EClipSE Collaborative Members, Brayne, C., Ince, P. G., Keage, H. A., McKeith, I. G., Matthews, F. E., Polvikoski, T., i Sulkava, R. (2010). Education, the brain and dementia: neuroprotection or compensation? *Brain: a Journal of Neurology*, 133(8), 2210–2216. <https://doi.org/10.1093/brain/awq185>
- Emslie, H., Alderman, N., Burgess, P. W., Wilson, B., i Evans, J. J. (1996). *Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome*. London: Pearson Assessment.
- Evans, I., Llewellyn, D. J., Matthews, F. E., Woods, R. T., Brayne, C., Clare, L., i CFAS-Wales research team (2018). Social isolation, cognitive reserve, and cognition in healthy older people. *PLoS One*, 13(8), e0201008. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201008>
- Feldberg, C., Stefani, D., i Allegri, R. (2014). Occupational complexity and leisure activities in cognitive aging. *Current Psychopharmacology*, 3, 50-58. DOI: 10.2174/2211556003666140717183716.
- Ferguson, H. J., Brunson, V. E. A., i Bradford, E. E. F. (2021). The developmental trajectories of executive function from adolescence to old age. *Scientific Reports*, 11, Artykuł 1382. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80866-1>
- Fiske, A., Wetherell, J. L., i Gatz, M. (2009). Depression in older adults. *Annual Review of Clinical Psychology*, 5, 363–389. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.032408.153621>
- Fjell, A. M., Westlye, L. T., Grydeland, H., Amlien, I., Espeseth, T., Reinvang, I., Raz, N., Holland, D., Dale, A. M., Walhovd, K. B., i Alzheimer Disease Neuroimaging Initiative (2013). Critical ages in the life course of the adult brain: nonlinear subcortical aging. *Neurobiology of Aging*, 34(10), 2239–2247. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2013.04.006>
- Fountain-Zaragoza, S., Samimy, S., Rosenberg, M. D., i Prakash, R. S. (2019). Connectome-based models predict attentional control in aging adults. *NeuroImage*, 186, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.10.074>

- Frankenmolen, N. L., Fasotti, L., Kessels, R., i Oosterman, J. M. (2018). The influence of cognitive reserve and age on the use of memory strategies. *Experimental Aging Research*, 44(2), 117–134. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2017.1422472>
- Franklin, N. C., i Tate, C. A. (2009). Lifestyle and successful aging: an overview. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 3(1), 6-11. DOI: 10.1177/1559827608326125
- Frasca, D., Tomaszczyk, J., McFadyen, B. J., i Green, R. E. (2014). Traumatic brain injury and post-acute decline: what role does environmental enrichment play? A scoping review. *Neuropsychology Review*, 24(4), 409–427. DOI:10.1007/s11065-014-9273-6
- Gaillard, A., Fehring, D. J., i Rossell, S. L. (2021). Sex differences in executive control: A systematic review of functional neuroimaging studies. *The European Journal of Neuroscience*, 53(8), 2592–2611. <https://doi.org/10.1111/ejn.15107>
- Gawron, N. (2009). Koncepcja szybszego starzenia się prawej półkuli mózgu w badaniach neuropsychologicznych. *Annales Universitatis Mariae Curie – Skłodowska Lublin — Polonia Sectio J, XXII*, 23-35.
- Gawron, N., i Łojek, E. (2014). *Różne oblicza starości. Badania neuropsychologiczne*. WUW, Warszawa.
- Giorgio, A., Santelli, L., Tomassini, V., Bosnell, R., Smith, S., De Stefano, N., i Johansen-Berg, H. (2010). Age-related changes in grey and white matter structure throughout adulthood. *NeuroImage*, 51(3), 943–951. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.03.004>
- Gheysen, F., Poppe, L., DeSmet, A., Swinnen, S., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., Chastin, S., i Fias, W. (2018). Physical activity to improve cognition in older adults: can physical activity programs enriched with cognitive challenges enhance the effects? A systematic review and meta-analysis. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15(1), 63. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0697-x>
- Ghisla, V., Chocano-Bedoya, P. O., Orav, E. J., Abderhalden, L. A., Sadlon, A., Egli, A., Krütfeldt, J., Kanis, J.A., i Bischoff-Ferrari, H. A. (2022). Prospective study of

- ageing trajectories in the European DO-HEALTH study. *Gerontology*, 2022. DOI: 10.1159/000523923
- Gopinath, B., Kifley, A., Flood, V. M., i Mitchell, P. (2018). Physical activity as a determinant of successful aging over ten years. *Scientific Reports*, 8(1), 10522. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28526-3>
- Gorham, L. S., Jernigan, T., Hudziak, J., i Barch, D. M. (2019). Involvement in sports, hippocampal volume, and depressive symptoms in children. *Biological Psychiatry. Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 4(5), 484–492. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2019.01.011>
- Gow, A. J., Avlund, K., i Mortensen, E. L. (2014). Leisure activity associated with cognitive ability level, but not cognitive change. *Frontiers in Psychology*, 5, 1176. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01176>
- Greene, C., Lee, H., i Thuret, S. (2019). In the long run: physical activity in early life and cognitive aging. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 884. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00884>
- Greenwood, P. M. (2000). The frontal aging hypothesis evaluated. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6(6), 705–726. <https://doi.org/10.1017/S1355617700666092>
- Grissom, N. M., i Reyes, T. M. (2019). Let's call the whole thing off: evaluating gender and sex differences in executive function. *Neuropsychopharmacology*, 44(1), 86–96. <https://doi.org/10.1038/s41386-018-0179-5>
- Guzewicz, M., Steuden, S., i Brudek, P. (red.). (2015). *Oblicza starości we współczesnym świecie. Tom 2. Perspektywa społeczno-kulturowa*. Wydawnictwo KUL, Lublin.
- Håkansson, K., Rovio, S., Helkala, E. L., Vilksa, A. R., Winblad, B., Soininen, H., Nissinen, A., Mohammed, A. H., i Kivipelto, M. (2009). Association between mid-life marital status and cognitive function in later life: population based cohort study, *BMJ (Clinical research ed.)*, 339, Artykuł b2462. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2462>

- Harada, C. N., Natelson Love, M. C., i Triebel, K. L. (2013). Normal cognitive aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, 29(4), 737–752. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>
- Hartshorne, J. K., i Germine, L. T. (2015). When does cognitive functioning peak? The asynchronous rise and fall of different cognitive abilities across the life span. *Psychological Science*, 26(4), 433–443. <https://doi.org/10.1177/0956797614567339>
- Hill, T. D., Carr, D. C., Burdette, A. M., i Dowd-Arrow, B. (2020). Life-course religious attendance and cognitive functioning in later life, *Research on Aging*, 42(7-8), 217-225. doi:10.1177/0164027520917059
- Hobfoll, S. E. (2006). *Stres, kultura i społeczność. Psychologia i filozofia stresu*. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk.
- Holtzer, R., Wang, C., i Verghese, J. (2012). The relationship between attention and gait in aging: facts and fallacies. *Motor Control*, 16(1), 64–80. <https://doi.org/10.1123/mcj.16.1.64>
- Hsieh, S., McGrory, S., Leslie, F., Dawson, K., Ahmed, S., Butler, C. R., Rowe, J. B., Mioshi, E., i Hodges, J. R. (2015). The Mini-Addenbrooke's Cognitive Examination: a new assessment tool for dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 39(1-2), 1–11. <https://doi.org/10.1159/000366040>
- Ihle, A., Kliegel, M., Hering, A., Ballhausen, N., Lagner, P., Benusch, J., Cichon, A., Zergiebel, A., Oris, M., i Schnitzspahn, K. M. (2014). Adult age differences in prospective memory in the laboratory: are they related to higher stress levels in the elderly? *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 1021. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.01021>
- Ihle, A., Gouveia, É. R., Gouveia, B. R., Orsholits, D., Oris, M., i Kliegel, M. (2020a). Solving the puzzle of cognitive reserve effects on cognitive decline: the importance of considering functional impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 49(4), 349–354. <https://doi.org/10.1159/000511768>
- Ihle, A., Gouveia, É. R., Gouveia, B. R., i Kliegel, M. (2020b). Cognitive reserve moderates the predictive role of memory complaints for subsequent decline in

- executive functioning. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*, 10(2), 69–73. <https://doi.org/10.1159/000508363>
- International Labour Organisation (2012). *International Standard Classification of Occupations 2008 (ISCO-08)*. International Labour Office, Geneva.
- Jodzio, K. (2008). Neuropsychologiczne badania funkcji wykonawczych u schyłku życia. *Psychologia Rozwojowa*, 13(1): 13-24.
- Jodzio, K. (2017). *Neuropsychologia intencjonalnego działania. Koncepcje funkcji wykonawczych*. Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.
- Johnson, W., Onuma, O., Owolabi, M., i Sachdev, S. (2016). Stroke: a global response is needed. *Bulletin of the World Health Organization*, 94(9), 634–634A. <https://doi.org/10.2471/BLT.16.181636>
- Jones, R. N., Manly, J., Glymour, M. M., Rentz, D. M., Jefferson, A. L., i Stern, Y. (2011). Conceptual and measurement challenges in research on cognitive reserve. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 17(4), 593–601. <https://doi.org/10.1017/S1355617710001748>
- Juczyński, Z., i Ogińska-Bulik, N. (2009). NPSR - Narzędzia Pomiaru Stresu i Radzenia Sobie ze Stresem. Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego, Warszawa
- Kartschmit, N., Mikolajczyk, R., Schubert, T., i Lacruz, M. E. (2019). Measuring Cognitive Reserve (CR) - A systematic review of measurement properties of CR questionnaires for the adult population. *PLoS One*, 14(8), e0219851. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219851>
- Katsimpardi, L., i Lledo, P. M. (2018). Regulation of neurogenesis in the adult and aging brain. *Current Opinion in Neurobiology*, 53, 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2018.07.006>
- Katzman, R., Terry, R., DeTeresa, R., Brown, T., Davies, P., Fuld, P., Renbing, X., i Peck, A. (1988). Clinical, pathological, and neurochemical changes in dementia: a subgroup with preserved mental status and numerous neocortical plaques. *Annals of Neurology*, 23(2), 138–144. <https://doi.org/10.1002/ana.410230206>

- Kędziora-Kornatowska, K., i Grzanka-Tykwińska, A. (2011). Osoby starsze w społeczeństwie informacyjnym. *Gerontologia Polska*, 19(2), 107-111.
- Kempińska, U. (2015). Rola seniorów w rodzinie. *Pedagogika Społeczna Rok XIV*, 4(58), 86-87.
- Kim, J., i Choi, H. (2021). Characteristics of clustering and switching in verbal fluency according to healthy elderly group. *Communication Sciences and Disorders*, 26(3), 630-640. DOI: 10.12963/csd.21831.
- Krell-Roesch, J., Syrjanen, J. A., Bezold, J., Trautwein, S., Barisch-Fritz, B., Kremers, W. K., Machulda, M. M., Mielke, M. M., Knopman, D. S., Petersen, R. C., Woll, A., Vassilaki, M., i Geda, Y. E. (2021). Lack of physical activity, neuropsychiatric symptoms and the risk of incident mild cognitive impairment in older community-dwelling individuals. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 51, 487–494 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12662-021-00732-8>
- Kurcz, I. (2007). Jakie problemy psychologiczne może rodzić dwujęzyczność? W: I. Kurcz (red.). *Psychologiczne aspekty dwujęzyczności* (s. 9–34). Gdańsk: GWP.
- Landenberger, T., Cardoso, N. O., Oliveira, C. R., i Argimon, I. I. L. (2019). Instruments for measuring cognitive reserve: A systematic review. *Psicologia: Teoria e Prática*, 21(2), 58-74. DOI:10.5935/1980-6906/psicologia.v21n2p58-74
- Lanting, S., Haugrud, N., i Crossley, M. (2009). The effect of age and sex on clustering and switching during speeded verbal fluency tasks. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(2), 196-204. doi:10.1017/S1355617709090237
- Lavrencic, L. M., Richardson, C., Harrison, S. L., Muniz-Terrera, G., Keage, H., Brittain, K., Kirkwood, T., Jagger, C., Robinson, L., i Stephan, B. (2018). Is there a link between cognitive reserve and cognitive function in the oldest-old? *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 73(4), 499–505. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx140>
- León, I., García-García, J., i Roldán-Tapia, L. (2014). Estimating cognitive reserve in healthy adults using the Cognitive Reserve Scale. *PLoS One*, 9(7), Artykuł e102632. DOI: 10.1371/journal.pone.0102632

- Lewis, J. P. (2013). The importance of optimism in maintaining healthy aging in rural Alaska. *Qualitative Health Research*, 23(11), 1521–1527. <https://doi.org/10.1177/1049732313508013>
- Li, C. Y., Wu, S. C., i Sung, F. C. (2002). Lifetime principal occupation and risk of cognitive impairment among the elderly. *Industrial Health*, 40(1), 7–13. <https://doi.org/10.2486/indhealth.40.7>
- Lindstrom, H. A., Fritsch, T., Petot, G., Smyth, K. A., Chen, C. H., Debanne, S. M., Lerner, A. J., i Friedland R. P. (2005). The relationships between television viewing in midlife and the development of Alzheimer's disease in a case-control study. *Brain and Cognition* 58(2), 157–165. DOI: 10.1016/j.bandc.2004.09.020
- Liu, Y., Yu, J. T., Wang, H. F., Han, P. R., Tan, C. C., Wang, C., Meng, X. F., Risacher, S. L., Saykin, A. J., i Tan, L. (2015). APOE genotype and neuroimaging markers of Alzheimer's disease: systematic review and meta-analysis. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 86(2), 127–134. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2014-307719>
- Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L. S., Graf, P., Beattie, B. L., Ashe, M. C., i Handy, T. C. (2010). Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine*, 170(2), 170–178. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.494>
- Lojo-Seoane, C., Facal, D., Guàrdia-Olmos, J., Pereiro, A. X., i Juncos-Rabadán, O. (2018). Effects of cognitive reserve on cognitive performance in a follow-up study in older adults with subjective cognitive complaints. the role of working memory. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10, 189. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00189>
- Lopes, R. M. F., i Argimon, I. I. L. (2016). Cognitive training in the elderly and its effect on the executive functions. *Acta Colombiana de Psicología*, 19(2), 159-176. <https://doi.org/10.14718/ACP.2016.19.2.8>
- Łojek, E., i Stańczak, J. (2019). *Inwentarz Depresji Becka – drugie wydanie*. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych.

- Łuczywek, E., i Kądziaława, D. (2005). Funkcjonowanie poznawcze polskich stulatków z perspektywy neuropsychologii klinicznej. W: K. Jodzio (red.). *Neuronalny świat umysłu*, 145-166. Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków
- Madhavan, A., Bajaj, G., Bajaj, P. D., i D’Souza, D. F. (2022). Cognitive abilities among employed and unemployed middle-aged women – a systematic review. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 15, Artykuł 101042. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2022.101042>
- Maguire, E. A., Spiers, H. J., Good, C. D., Hartley, T., Frackowiak, R. S., i Burgess, N. (2003). Navigation expertise and the human hippocampus: a structural brain imaging analysis. *Hippocampus*, 13(2), 250–259. <https://doi.org/10.1002/hipo.10087>
- Marchewka, A., Dąbrowski, Z., i Żołądź, J. (2012). *Fizjologia starzenia się. Profilaktyka i rehabilitacja*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Mårtensson, J., Eriksson, J., Bodammer, N. C., Lindgren, M., Johansson, M., Nyberg, L., i Lövdén, M. (2012). Growth of language-related brain areas after foreign language learning. *Neuroimage*, 63(1), 240-244. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2012.06.043
- Marzecová, A., Bukowski, M., Correa, A., Boros, M., Lupiáñez, J., i Wodniecka, Z. (2013). Tracing the bilingual advantage in cognitive control: the role of flexibility in temporal preparation and category switching. *Journal of Cognitive Psychology*, 25, 1-19. DOI: 10.1080/20445911.2013.809348.
- Mattson, M. P., i Magnus, T. (2006). Ageing and neuronal vulnerability. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(4), 278–294. <https://doi.org/10.1038/nrn1886>
- Mcguire, B., Morrison, T., Barker, L., Morton, N., McBrinn, J., Caldwell, S., Wilson, F., Mccann, J., Carton, S., i Walsh, J. (2014). Impaired self-awareness after traumatic brain injury: Inter-rater reliability and factor structure of the Dysexecutive Questionnaire (DEX) in patients, significant others and clinicians. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 8, 1-7. DOI: 10.3389/fnbeh.2014.00352.
- McKenzie, C., Bucks, R. S., Weinborn, M., Bourgeat, P., Salvado, O., Gavett, B. E., i Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative (2020). Cognitive reserve predicts future executive function decline in older adults with Alzheimer's disease pathology

- but not age-associated pathology. *Neurobiology of Aging*, 88, 119–127. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2019.12.022>
- Mejía-Constaín, B., Monchi, O., Walter, N., Arsenault, M., Senhadji, N., i Joannette, Y. (2010). When metaphors go literally beyond their territories: The impact of age on figurative language. *Italian Journal of Linguistics*, 22(1), 41-60.
- Mendonça, M. D., Alves, L., i Bugalho, P. (2016). From subjective cognitive complaints to dementia: who is at risk? A systematic review. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 31(2), 105–114. <https://doi.org/10.1177/1533317515592331>
- Meng, X., i D'Arcy, C. (2012). Education and dementia in the context of the cognitive reserve hypothesis: a systematic review with meta-analyses and qualitative analyses. *PLoS One*, 7(6), e38268. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038268>
- Mensah, A. (2021). Job Stress and mental well-being among working men and women in Europe: the mediating role of social support. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, Artykuł 2494. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052494>
- Młyński, J. (2019). Społeczno-wychowawcza rola seniorów (dziadków) w rodzinie. *Teologia i Moralność*, 2(26), 103-118. DOI: 10.14746/TIM.2019.26.2.8
- Mooney, B., Walmsley, C., i McFarland, K. (2006). Factor analysis of the self-report Dysexecutive (DEX-S) Questionnaire. *Applied neuropsychology*, 13(1), 12–18. https://doi.org/10.1207/s15324826an1301_2
- Morcom, A. M., i Henson, R. (2018). Increased prefrontal activity with aging reflects nonspecific neural responses rather than compensation. *The Journal of Neuroscience: the Official Journal of the Society for Neuroscience*, 38(33), 7303–7313. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1701-17.2018>
- Morcom, A. M., Bullmore, E. T., Huppert, F. A., Lennox, B., Praseedom, A., Linnington, H., i Fletcher, P. C. (2010). Memory encoding and dopamine in the aging brain: a psychopharmacological neuroimaging study. *Cerebral Cortex*, 20(3), 743–757. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhp139>

- Moreno-Agostino, D., Daskalopoulou, C., Wu, Y. T., Koukounari, A., Haro, J. M., Tyrovolas, S., Panagiotakos, D. B., Prince, M., i Prina, A. M. (2020). The impact of physical activity on healthy ageing trajectories: evidence from eight cohort studies. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-00995-8>
- Nicholls, V. I., Wiener, J. M., Meso, A. I., i Mielle, S. (2022) The relative contribution of executive functions and aging on attentional control during road crossing. *Frontiers in Psychology*, 13, Artykuł 912446. doi: 10.3389/fpsyg.2022.912446
- Nucci, M., Mapelli, D., i Mondini, S. (2012). Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq): a new instrument for measuring cognitive reserve. *Aging Clinical and Experimental Research*, 24(3), 218–226. <https://doi.org/10.3275/7800>
- Nyberg, L., Lövdén, M., Riklund, K., Lindenberger, U., i Bäckman, L. (2012). Memory aging and brain maintenance. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(5), 292–305. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.04.005>
- Omyła-Rudzka, M. (2016). *Sposoby spędzania czasu przez seniorów*. Centrum Badania Opinii Społecznej, Warszawa. Dostęp: https://www.cbos.pl/SPISKOM.POL/2016/K_163_16.PDF
- Oosterman, J. M., Jansen, M. G., Scherder, E., i Kessels, R. (2021). Cognitive reserve relates to executive functioning in the old-old. *Aging Clinical and Experimental Research*, 33(9), 2587–2592. <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01758-y>
- Opala, G., Ochudło, S. (2004). Obraz kliniczny i różnicowanie otępienia naczyniowego. *Udar Mózgu*, 6(1), 7-16.
- Opdebeeck, C., Martyr, A., i Clare, L. (2016). Cognitive reserve and cognitive function in healthy older people: a meta-analysis. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 23(1), 40–60. <https://doi.org/10.1080/13825585.2015.1041450>
- Oschwald, J., Guye, S., Liem, F., Rast, P., Willis, S., Röcke, C., Jäncke, L., Martin M., i Mérillat, S. (2020). Brain structure and cognitive ability in healthy aging: a review on longitudinal correlated change. *Reviews in the Neurosciences*, 31(1), 1–57. DOI: 10.1515/revneuro-2018-0096

- Park, D. C. (2019). Cognitive ability in old age is predetermined by age 20 y. *PNAS*, *116*(6), 1832-1833. DOI: 10.1073/pnas.1821142116
- Paula, J. J., i Malloy-Diniz, L. F. (2013). Executive functions as predictors of functional performance in mild Alzheimer's dementia and mild cognitive impairment elderly. *Estudos de Psicologia (Natal)*, *18*(1), 117-124. <https://dx.doi.org/10.1590/S1413-294X2013000100019>
- Pauwels, L., Chalavi, S., i Swinnen, S. P. (2018). Aging and brain plasticity. *Aging*, *10*(8), 1789–1790. <https://doi.org/10.18632/aging.101514>
- Peavy, G. M., Salmon, D. P., Jacobson, M. W., Hervey, A., Gamst, A. C., Wolfson, T., Patterson, T. L., Goldman, S., Mills, P. J., Khandrika, S., i Galasko, D. (2009). Effects of chronic stress on memory decline in cognitively normal and mildly impaired older adults. *The American Journal of Psychiatry*, *166*(12), 1384–1391. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2009.09040461>
- Pentikäinen, E., Pitkäniemi, A., Siponkoski, S. T., Jansson, M., Louhivuori, J., Johnson, J. K., Paajanen, T., i Särkämö, T. (2021). Beneficial effects of choir singing on cognition and well-being of older adults: Evidence from a cross-sectional study. *PLoS One*, *16*(2), e0245666. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245666>
- Pertl, M. M., Hannigan, C., Brennan, S., Robertson, I. H., i Lawlor, B. A. (2017). Cognitive reserve and self-efficacy as moderators of the relationship between stress exposure and executive functioning among spousal dementia caregivers. *International Psychogeriatrics*, *29*(4), 615–625. <https://doi.org/10.1017/S1041610216002337>
- Peters, R. (2006). Ageing and the brain. *Postgraduate Medical Journal*, *82*(964), 84–88. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2005.036665>
- Petralia, R. S., Mattson, M. P., i Yao, P. J. (2014). Communication breakdown: the impact of ageing on synapse structure. *Ageing Research Reviews*, *14*, 31–42. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2014.01.003>
- Pur, D. R., Preti, M. G., de Ribaupierre, A., Van De Ville, D., Eagleson, R., Mella, N., i de Ribaupierre, S. (2022). Mapping of structure-function age-related connectivity changes on cognition using multimodal MRI. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *14*, Artykuł 757861. DOI: 10.3389/fnagi.2022.757861

- Radley, J., Morilak, D., Viau, V., i Campeau, S. (2015). Chronic stress and brain plasticity: Mechanisms underlying adaptive and maladaptive changes and implications for stress-related CNS disorders. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 58, 79–91. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.06.018>
- Reas, E. T., Laughlin, G. A., Bergstrom, J., Kritz-Silverstein, D., Richard, E. L., Barrett-Connor, E., i McEvoy, L. K. (2019). Lifetime physical activity and late-life cognitive function: the Rancho Bernardo study. *Age and ageing*, 48(2), 241–246. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy188>
- Resnick, S. M., Goldszal, A. F., Davatzikos, C., Golski, S., Kraut, M. A., Metter, E. J., Bryan, R. N., i Zonderman, A. B. (2000). One-year age changes in MRI brain volumes in older adults. *Cerebral Cortex*, 10(5), 464–472. <https://doi.org/10.1093/cercor/10.5.464>
- Reuter-Lorenz, P. A., i Park, D. C. (2014). How does it STAC up? Revisiting the scaffolding theory of aging and cognition. *Neuropsychology Review*, 24, 355–370. DOI: 10.1007/s11065-014-9270-9
- Reuter-Lorenz, P. A., i Park, D. C. (2010). Human neuroscience and the aging mind: a new look at old problems. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 65(4), 405–415. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbq035>
- Reuter-Lorenz, P. A., i Cappell, K. A. (2008). Neurocognitive aging and the compensation hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*, 17(3), 177–182. DOI: 10.1111/j.1467-8721.2008.00570.x
- Ritchie, S. J., Dickie, D. A., Cox, S. R., Valdes Hernandez, M., Corley, J., Royle, N. A., Pattie, A., Aribisala, B. S., Redmond, P., Muñoz Maniega, S., Taylor, A. M., Sibbett, R., Gow, A. J., Starr, J. M., Bastin, M. E., Wardlaw, J. M., i Deary, I. J. (2015). Brain volumetric changes and cognitive ageing during the eighth decade of life. *Human Brain Mapping*, 36(12), 4910–4925. <https://doi.org/10.1002/hbm.22959>
- Robertson, I. H. (2014). A right hemisphere role in cognitive reserve. *Neurobiology of Aging*, 35(6), 1375–1385. DOI: 10.1016/j.neurobiolaging.2013.11.028

- Roldán-Tapia, L., García, J., Cánovas, R., i León, I. (2012). Cognitive reserve, age, and their relation to attentional and executive functions. *Applied Neuropsychology: Adult*, 19(1), 2-8. DOI: <https://doi.org/10.1080/09084282.2011.595458>
- Rottermund, J., Knapik, A., i Szyszka, M. (2015). Aktywność fizyczna a jakość życia osób starszych. *Społeczeństwo i Rodzina*, 42 (1): 78–98.
- Róžański, T. (2020). Samotność i osamotnienie osób starszych jako problem społeczny i edukacyjny. *Roczniki Pedagogiczne*, 12(48), 75-90. DOI: <https://doi.org/10.18290/rped20124-6>
- Rymarczyk, K., Makowska, I., i Pałka-Szafraniec, K. (2015). Plastyczność dorosłej kory mózgowej. *Aktualności Neurologiczne*, 15(2), 80–87. DOI: [10.15557/AN.2015.0011](https://doi.org/10.15557/AN.2015.0011)
- Salehinejad, M. A., Ghanavati, E., Rashid, M., i Nitsche, M. A. (2021). Hot and cold executive functions in the brain: A prefrontal-cingular network. *Brain and neuroscience advances*, 5, Artykuł 23982128211007769. <https://doi.org/10.1177/23982128211007769>
- Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., i Berish, D. E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology. General*, 132(4), 566–594. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.132.4.566>
- Sandi, C. (2013), Stress and cognition. *WIREs Cognitive Science*, 4, 245-261. <https://doi.org/10.1002/wcs.1222>
- Saran, T., Mazur, A., i Łukasiewicz, J. (2020). Znaczenie aktywności fizycznej w prewencji zaburzeń depresyjnych. *Psychiatria Polska*, 173, 1–22. DOI: <https://doi.org/10.12740/PP/OnlineFirst/118054>
- Satz, P. (1993). Brain reserve capacity on symptom onset after brain injury: A formulation and review of evidence for threshold theory. *Neuropsychology*, 7(3), 273–295. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.7.3.273>
- Schlegel, A. A., Rudelson, J. J., i Tse, P. U. (2012). White matter structure changes as adults learn a second language. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 24(8), 1664–1670. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00240

- Schweizer, T. A., Ware, J., Fischer, C. E., Craik, F. I., i Bialystok, E. (2012). Bilingualism as a contributor to cognitive reserve: evidence from brain atrophy in Alzheimer's disease. *Cortex*, 48(8), 991–996. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.04.009>
- Scott, T., Spellman, J., Walker, N., Rivera, J., Waltzman, D., Mcnerney, M., i Madore, M. (2020). The relationship between subjective cognitive complaints, depression, and executive functioning in mTBI ceterans, *Archives of Clinical Neuropsychology*, 35(6), 782. <https://doi.org/10.1093/arclin/aaa067.09>
- Setton, R., Mwilambwe-Tshilobo, L., Girn, M., Lockrow, A. W., Baracchini, G., Hughes, C., Lowe, A. J., Cassidy, B. N., Li, J., Luh, W-M., Bzdok, D., Leahy, R. M., Ge, T., Margulies, D. S., Misic, B., Bernhardt, B. C., Stevens, W. D., De Brigard, F., Kundu, P., (...), i Spreng, R. N. (2022). Age differences in the functional architecture of the human brain, *Cerebral Cortex*, Artykuł bhac056. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhac056>
- Seniów, J. (red.) (2019). *Terapia neuropsychologiczna dorosłych chorych z uszkodzeniem mózgu*. Instytut Psychiatrii i Neurologii, Warszawa.
- Siedlecki, K. L., Stern, Y., Reuben, A., Sacco, R. L., Elkind, M. S., i Wright, C. B. (2009). Construct validity of cognitive reserve in a multiethnic cohort: The Northern Manhattan Study. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 15(4), 558–569. <https://doi.org/10.1017/S1355617709090857>
- Singh-Manoux, A., Marmot, M. G., Glymour, M., Sabia, S., Kivimäki, M., i Dugravot, A. (2011). Does cognitive reserve shape cognitive decline? *Annals of Neurology*, 70(2), 296–304. <https://doi.org/10.1002/ana.22391>
- Sitek, E. J., Barczak, A., i Senderecka, M. (2017). Zastosowanie jakościowej analizy profilu wykonania skali ACE-III w diagnostyce różnicowej chorób otępiennych. *Aktualności Neurologiczne*, 17(1), 34–41. DOI: 10.15557/AN.2017.0004.
- Skakovska, A., Bala, A. (2022, w druku). Porównanie poziomu funkcji wykonawczych u zdrowych seniorów i pacjentów z guzami płatów czołowych. W: E. Zawadzka, S. Filipiak (red.). *Wielowymiarowość funkcji wykonawczych – perspektywa rozwojowa i kliniczna* (s. 91-107). Wydawnictwo UMCS, Lublin.

- Soldan, A., Pettigrew, C., i Albert, M. (2018). Evaluating cognitive reserve through the prism of preclinical Alzheimer Disease. *The Psychiatric Clinics of North America*, 41(1), 65–77. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2017.10.006>
- de Souza-Talarico, J. N., Marin, M. F., Sindi, S., i Lupien, S. J. (2011). Effects of stress hormones on the brain and cognition: Evidence from normal to pathological aging. *Dementia & Neuropsychologia*, 5(1), 8–16. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642011DN05010003>
- Statistics Explained (2022, February 24th). Population structure and ageing. Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Population_structure_and_ageing#The_share_of_elderly_people_continues_to_increase
- Stenfors, C. U., Marklund, P., Magnusson Hanson, L. L., Theorell, T., i Nilsson, L. G. (2013). Subjective cognitive complaints and the role of executive cognitive functioning in the working population: a case-control study. *PloS One*, 8(12), e83351. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083351>
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47, 2015-2028.
- Stern, Y. (2012). Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *The Lancet. Neurology*, 11(11), 1006–1012. DOI:10.1016/S1474-4422(12)70191-6
- Studen, S (2011). *Psychologia starzenia się i starości*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Studen, S., Brudek, P., Januszewka, I., i Gamrowska, A. (red.). (2015). *Oblicza starości we współczesnym świecie. Tom 1. Perspektywa psychologiczno-medyczna*. Wydawnictwo KUL, Lublin.
- Steward, R. (2012). Subjective cognitive impairment. *Current Opinion in Psychiatry*, 25, 445–450.
- Stocco, A., i Prat, C. S. (2014). Bilingualism trains specific brain circuits involved in flexible rule selection and application. *Brain and Language*, 137, 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2014.07.005>
- Straś-Romanowska, M. (2011). Późna dorosłość. W: J. Trempała (red.), *Psychologia rozwoju człowieka*, 326–350. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

- Su, X., Huang, X., Jin, Y., Wan, S., i Han, Z. (2018). The relationship of individual social activity and cognitive function of community Chinese elderly: a cross-sectional study. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 14, 2149–2157. <https://doi.org/10.2147/NDT.S160036>
- Sun, J., Tong, S., i Yang, G. Y. (2012). Reorganization of brain networks in aging and age-related diseases. *Aging and disease*, 3(2), 181–193.
- Szepietowska, E. M., Gawda, B. (2011). *Ścieżkami fluencji werbalnej*. Wydawnictwo UMCS, Lublin.
- Szepietowska, E. M. (2018). Subjective cognitive complaints in distant phase after stroke – preliminary study. *The Fifth International Luria Memorial Congress*. DOI: 10.18502/kl.v4i8.3341. <https://knepublishing.com/index.php/Kne-Life/article/view/334>
- 1/7038
- Szepietowska, E. M. (2019). Rezerwa poznawcza: jak się starzeć pomyślnie? *Annales UMCS Lublin-Polonia*, XXXI(3), 299-311.
- Szepietowska, E. M. i Kuzaka, A. (2018). Subjective executive difficulties – a study using the Dysexecutive Questionnaire. *Psychiatria i Psychologia Kliniczna*, 18(1), 25–34. DOI: 10.15557/PiPK.2018.0004
- Szepietowska, E. M., i Kuzaka, A. (2019). Depressed mood and cognitive deficits as distinct mechanisms of subjective memory and executive complaints. *Current Issues in Personality Psychology*, 7(1), 43-52. DOI: <https://doi.org/10.5114/cipp.2018.81689>
- Szepietowska, E. M., Kuzaka, A. (2020). Higher level of cognitive reserve reduces the risk of cognitive difficulties in healthy adults. *Psychologijске Teme*, 29(2), 229-248. <https://doi.org/10.31820/pt.29.2.2>
- Talarowska, M., Florkowski, A., Gałeccki P., Wysokiński, A., i Zboralski, K. (2009). Funkcje poznawcze w depresji. *Psychiatria Polska*, XLIII,(1), 31–40.
- Taylor, C. L., Macdiarmid, J. I., Ross, J. A., Osman, L. M., Watt, S. J., Adie, W., Crawford, J. R., & Lawson, A. (2006). Objective neuropsychological test performance of professional divers reporting a subjective complaint of

- "forgetfulness or loss of concentration". *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 32(4), 310–317. <https://doi.org/10.5271/sjweh.1015>
- Treder, N., Jodzio, K. (2013). Heterogeniczność funkcjonowania poznawczego i jego zaburzeń u osób starszych. *Psychiatria i Psychoterapia*, 9(1), 3-13.
- Tucker-Drob, E., Johnson, K., i Jones, R. (2009). The cognitive reserve hypothesis: a longitudinal examination of age-associated declines in reasoning and processing speed. *Developmental Psychology*, 45(2), 431-446. <https://doi.org/10.1037/a0014012>.
- Urtamo, A., Jyväkorpä, S. K., i Strandberg, T. E. (2019). Definitions of successful ageing: a brief review of a multidimensional concept. *Acta Bio-medica: Atenei Parmensis*, 90(2), 359–363. <https://doi.org/10.23750/abm.v90i2.8376>
- Ustawa z dnia 17 grudnia 1998 r. o emeryturach i rentach z Funduszu Ubezpieczeń Społecznych (Dz. U. z 2020 r. poz. 53, 252 i 568).
- Valenzuela, M. J., Sachdev, P. (2007). Assessment of complex mental activity across the lifespan: development of the Lifetime of Experiences Questionnaire (LEQ). *Psychological Medicine*, 37(7), 1015–1025. DOI: 10.1017/S003329170600938X.
- Van der Elst, W., Van Boxtel, M. P., i Jolles, J. (2012). Occupational activity and cognitive aging: a case-control study based on the Maastricht Aging Study. *Experimental Aging Research*, 38(3), 315–329. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2012.672137>
- van Loenhoud, A. C., Wink, A. M., Groot, C., Verfaillie, S., Twisk, J., Barkhof, F., van Berckel, B., Scheltens, P., van der Flier, W. M., i Ossenkoppele, R. (2017). A neuroimaging approach to capture cognitive reserve: Application to Alzheimer's disease. *Human Brain Mapping*, 38(9), 4703–4715. <https://doi.org/10.1002/hbm.23695>
- van Rijsbergen, M. W., Mark, R. E., Kop, W. J., de Kort, P. L., i Sitskoorn, M. M. (2017). The role of objective cognitive dysfunction in subjective cognitive complaints after stroke. *European Journal of Neurology*, 24(3), 475–482. <https://doi.org/10.1111/ene.13227>

- Vance, D. E., Bail, J., Enah, C. C., Palmer, J. J., i Hoenig, A. K. (2016). The impact of employment on cognition and cognitive reserve: implications across diseases and aging. *Nursing: Research and Reviews*, 2016(6), 61-71. <https://doi.org/10.2147/NRR.S115625>
- Verghese, J., Lipton, R. B., Katz, M. J., Hall, C. B., Derby, C. A., Kuslansky, G., Ambrose, A. F., Sliwinski, M., i Buschke, H. (2003). Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *The New England Journal of Medicine*, 348(25), 2508–2516. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa022252>
- Vlugsma, T. T., Koerts, J., Tucha, O., Dijkstra, H. T., Duits, A. A., van Laar, T., i Spikman, J. M. (2017). Objective versus subjective measures of executive functions: predictors of participation and quality of life in Parkinson Disease? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(11), 2181-2187. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.03.016>
- Wai, J., Kell, J. H. (2017). How important is intelligence in the development of professional expertise? Combining prospective and retrospective longitudinal data provides an answer. W: D. Z. Hambrick, G. Campitelli, B. N. Macnamara, R. Plomin (red.). *The science of expertise*, 73-86. Routledge, New York.
- Wanders, L., Bakker, E. A., van Hout, H., Eijsvogels, T., Hopman, M., Visser, L., Wouters, H., i Thijssen, D. (2021). Association between sedentary time and cognitive function: A focus on different domains of sedentary behavior. *Preventive medicine*, 153, Artykuł 106731. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106731>
- Wang, H. X., Xu, W., i Pei, J. J. (2012). Leisure activities, cognition and dementia. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1822(3), 482–491. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2011.09.002>
- Ward, D. D., Summers, M. J., Saunders, N. L., i Vickers, J. C. (2015). Modeling cognitive reserve in healthy middle-aged and older adults: the Tasmanian Healthy Brain Project. *International Psychogeriatrics*, 27(4), 579–589. DOI: 10.1017/S1041610214002075
- Wądołowska, K. (2009). *Polacy wobec ludzi starszych i własnej starości*. Centrum Badania Opinii Społecznej, Warszawa. Dostęp: https://www.cbos.pl/SPISKOM.POL/2009/K_1_57_09.PDF

- Westwood, S., i Carey, N. (2018). Ageing with physical disabilities and/or long-term health conditions. W: Westwood S. (red.). *Ageing, diversity and equality: social justice perspectives*, 225-244. Routledge, New York.
- Weyandt, L. L., Clarkin, C. M., Holding, E. Z., May, S. E., Marraccini, M. E., Gudmundsdottir, B. G., Shepard, E., i Thompson, L. (2020). Neuroplasticity in children and adolescents in response to treatment intervention: A systematic review of the literature. *Clinical and Translational Neuroscience*, 4(2), 1–21. DOI: 10.1177/2514183X20974231
- Wieczorkowska, M. (2017). Role społeczne współczesnych polskich seniorów w świetle wyników badań. *Acta Universitatis Lodzianensis. Folia Sociologica*, 61, 77-97.
- Williams, B.D., Pendleton, N., i Chandola, T. (2022). Does the association between cognition and education differ between older adults with gradual or rapid trajectories of cognitive decline? *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 29(4), 666-686. DOI: 10.1080/13825585.2021.1889958
- Wilson, R. S., Yu, L., Lamar, M., Schneider, J. A., Boyle, P. A., i Bennett, D. A. (2019). Education and cognitive reserve in old age. *Neurology*, 92(10), Artykuł e1041-e1050. DOI: 10.1212/WNL.0000000000007036.
- Wiśniowska, J., Kruszyński, M., i Łojek, E. (2018). Rehabilitacja osób z zaburzeniami funkcji poznawczych I ruchowych prowadzona w paradygmacie podwójnego zadania. W: E. M. Szepietowska, B. Daniluk (red.). *Rehabilitacja neuropsychologiczna. Ujęcie holistyczne*, 111-135. Wydawnictwo UMCS, Lublin.
- Yang, A. C., Tsai, S. J., Liu, M. E., Huang, C. C., i Lin, C. P. (2016). The association of aging with white matter integrity and functional connectivity hubs. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8, 143. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00143>
- Zannas, A. S., McQuoid, D. R., Payne, M. E., Steffens, D. C., MacFall, J. R., Ashley-Koch, A., i Taylor, W. D. (2013). Negative life stress and longitudinal hippocampal volume changes in older adults with and without depression. *Journal of Psychiatric Research*, 47(6), 829–834. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2013.02.008>
- Zhao, T., Cao, M., Niu, H., Zuo, X. N., Evans, A., He, Y., Dong, Q., i Shu, N. (2015). Age-related changes in the topological organization of the white matter structural

connectome across the human lifespan. *Human Brain Mapping*, 36(10), 3777–3792. <https://doi.org/10.1002/hbm.22877>

Zonneveld, H. I., Pruim, R. H., Bos, D., Vrooman, H. A., Muetzel, R. L., Hofman, A., Rombouts, S. A., van der Lugt, A., Niessen, W. J., Ikram, M. A., i Vernooij, M. W. (2019). Patterns of functional connectivity in an aging population: The Rotterdam Study. *NeuroImage*, 189, 432–444. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.01.041>

Zülke, A. E., Luppá, M., Röhr, S., Weißenborn, M., Bauer, A., Samos, F. A. Z., Kühne, F., Zöllinger, I., Döhring, J., Brettschneider, C., Oey, A., Czock, D., Frese, T., Gensichen, J., Haefeli, W. E., Hoffmann, W., Kaduszkiewicz, H., König, H. H., Thyrian, J. R., (...), i Riedel-Heller, S. G. (2021). Association of mental demands in the workplace with cognitive function in older adults at increased risk for dementia. *BMC Geriatrics*, 21(1), 688. [https://doi.org/10.1186/s12877-021-02653-](https://doi.org/10.1186/s12877-021-02653-5)

Spis tabel

Tabela 1. Dane demograficzne osób badanych	53
Tabela 2. Analiza rzetelności poszczególnych podskal Kwestionariusza Rezerwy Poznawczej	54
Tabela 3. Zmienne, metody ich pomiaru i operacjonalizacja	56
Tabela 4. Charakterystyka podtestów BADS	57
Tabela 5. Statystyki opisowe oraz statystyki testu t-Studenta dla poszczególnych skal Kwestionariusza Rezerwy Poznawczej z uwzględnieniem płci.....	63
Tabela 6. Statystyki opisowe wyników w skali BDI-II ze względu na płeć i etap badania.....	64
Tabela 7. Statystyki opisowe wyników w skali PSS-10 ze względu na płeć i etap badania.....	65
Tabela 8. Statystyki opisowe wyników w skali ACE-III ze względu na płeć i etap badania.....	66
Tabela 9. Statystyki opisowe wyników w zadaniach fluencji słownej ze względu na płeć i etap badania	67
Tabela 10. Statystyki opisowe dla baterii BADS.....	68
Tabela 11. Analiza wariancji z powtarzaniem pomiarem dla poszczególnych podtestów BADS na różnych etapach badania	68
Tabela 12. Porównanie wyników pomiędzy poszczególnymi podtestami baterii BADS.....	69
Tabela 13. Współczynniki korelacji r-Pearsona dla miar funkcji poznawczych i funkcji wykonawczych (I pomiar)	73
Tabela 14. Współczynniki korelacji r-Pearsona dla miar funkcji poznawczych i funkcji wykonawczych (II pomiar)	73
Tabela 15. Współczynniki korelacji r-Pearsona dla miar funkcjonowania emocjonalnego i funkcji wykonawczych w dwóch pomiarach	74
Tabela 16. Statystyki opisowe wyników DEX-S ze względu na płeć i etap badania...	75

Tabela 17. Współczynniki korelacji r-Pearsona dla Kwestionariusza DEX-S i podtestów baterii BADS w dwóch pomiarach	76
Tabela 18. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (BADS) – I pomiar	80
Tabela 19. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (BADS) – II pomiar	80
Tabela 20. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (fluencja fonetyczna i semantyczna, suma) – I pomiar	82
Tabela 21. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (fluencja fonetyczna i semantyczna, suma) – II pomiar.....	82
Tabela 22. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Subiektywne poczucie trudności wykonawczych (DEX-S) - I pomiar	84
Tabela 23. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Subiektywne poczucie trudności wykonawczych (DEX-S) - II pomiar	84
Tabela 24. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (BADS) w różnych okresach życia – I pomiar	87
Tabela 25. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (BADS) w różnych okresach życia – II pomiar	88
Tabela 26. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (fluencja fonetyczna i semantyczna, suma) w różnych okresach życia – I pomiar.....	89
Tabela 27. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Poziom funkcji wykonawczych (fluencja fonetyczna i semantyczna, suma) w różnych okresach życia – II pomiar.....	89
Tabela 28. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Subiektywne poczucie trudności wykonawczych (DEX-S) w różnych okresach życia - I pomiar	90
Tabela 29. Analiza mediacji dla zmiennej zależnej Subiektywne poczucie trudności wykonawczych (DEX-S) w różnych okresach życia – II pomiar.....	91

Tabela 30. Efekty główne dla analizy regresji z wykorzystaniem programu MEMORE v.2.1 z zastosowaniem modelu 2	92
Tabela 31. Efekty główne dla analizy regresji z wykorzystaniem programu MEMORE v.2.1 z zastosowaniem modelu 2 (CR jako etapy życia)	94

Spis rysunków

Rycina 1. Model teorii rusztowania (skaffolding) w starzeniu się poznawczym w wersji zrewidowanej, uwzględniającej doświadczenia zdobyte w ciągu życia.....	24
Rycina 2. Procedura badań oraz stosowane narzędzia	52
Rycina 3. Uśredniony profil wyników w poszczególnych podtestach baterii BADS z dwóch pomiarów - kobiety.....	71
Rycina 4. Uśredniony profil wyników w poszczególnych podtestach baterii BADS z dwóch pomiarów – mężczyźni.....	71
Rycina 5. Model analizy mediacji do testowania hipotezy 1 i 2 dla rodzajów aktywności życiowej.....	79
Rycina 6. Model analizy mediacji do testowania hipotezy 1 i 2 dla okresów aktywności życiowej.....	86
Rycina 7. Model analizy regresji zastosowany do testowania hipotezy 3 (rodzaje aktywności).....	92
Rycina 8. Model analizy regresji zastosowany do testowania hipotezy 3 (okresy życia).....	93

Załącznik**Kwestionariusz Rezerwy Poznawczej (wersja dla kobiet, równoległa wersja dla mężczyzn)****Kwestionariusz Rezerwy Poznawczej**

Kwestionariusz ten zawiera pytania dotyczące głównych aktywności podejmowanych przez człowieka w ciągu życia. Interesuje nas to, w jakie rodzaje aktywności angażuje się człowiek w ciągu życia. Nie ma tu odpowiedzi dobrych i złych. Dlatego proszę uważnie przeczytać pytania. Proszę wpisywać jak najdokładniej dane.

Imię _____ Wiek _____ Płeć K M

Część 1 - Edukacja

Proszę przeczytać pytania i zaznaczyć odpowiedź, zakreślając pole obok właściwej odpowiedzi krzyżykiem.

1. Ile lat szkoły podstawowej Pani ukończyła?

<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	5
<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	6
<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	7
<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	8

2. Ile lat szkoły ponadpodstawowej (zasadniczej szkoły zawodowej, liceum ogólnokształcącego, liceum zawodowego, technikum) Pani ukończyła?

<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	4
<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	5

3. Czy kontynuowała Pani naukę po ukończeniu szkoły ponadpodstawowej?

<input type="checkbox"/>	Tak
<input type="checkbox"/>	Nie (proszę przejść do pytania 5)

4. Poniżej są podane różne rodzaje szkół i kursów. Proszę zaznaczyć krzyżykiem, które kursy Pani podejmowała, wpisać wiek, w którym Pani podjęła dane kursy oraz zaznaczyć w odpowiednim polu czas ich trwania. Poniżej znajduje się przykład poprawnego wpisania odpowiedzi:

	wiek	Czas edukacji (w latach)
<input checked="" type="checkbox"/> Szkoła policealna	<input type="text" value="19"/>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6

Nazwa kursu	Wiek	Czas edukacji (w latach)
<input type="checkbox"/> Szkoła policealna	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
<input type="checkbox"/> Studia I stopnia (licencjat)	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
<input type="checkbox"/> Studia II stopnia (policencjackie)	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
<input type="checkbox"/> Studia magisterskie	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
<input type="checkbox"/> Studia podyplomowe	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
<input type="checkbox"/> Studia III stopnia (doktoranckie)	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
<input type="checkbox"/> Kursy i szkolenia (jeśli trwały ponad 3 miesiące)	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6

Jeśli podejmowała Pani kursy, które nie zostały wymienione powyżej, proszę je wymienić:

Część 3 - Aktualna sytuacja życiowa

Poniżej są pytania dotyczące aktualnej sytuacji życiowej Pani oraz aktywności, którą Pani podejmuje w codziennym życiu w ciągu ostatnich kilku tygodni. Proszę uważnie przeczytać pytania i zaznaczyć właściwe odpowiedzi krzyżykiem.

1. Czy jest Pani na emeryturze?

Tak

W jakim wieku Pani wyszła na emeryturę? _____

Częściowo (kontynuuję pracę na pół etatu)

Ile godzin tygodniowo Pani pracuje? _____

Jaki zawód Pani wykonuje? _____

Nie (kontynuuję prace w pełnym wymiarze godzin)

Ile godzin tygodniowo Pani pracuje? _____

Jaki zawód Pani wykonuje? _____

2. Obecnie Pani mieszka:

Sama

Z partnerką

Z rodziną

Z przyjacielem

Inne (proszę określić) _____

3. Czy jest Pani aktywnym członkiem klubu czy organizacji społecznej?

Nie

Tak (proszę wymienić) _____

Część 4 – Wczesna dorosłość

Poniższe pytania dotyczą różnych aktywności, które Pani podejmowała w wieku od 13 do 30 lat. Proszę zaznaczyć, jak często Pani podejmowała daną aktywność zaznaczając odpowiednie pola krzyżykiem.

	Nigdy	Raz w roku	Kilka razy w roku	Kilka razy w miesiącu	Kilka razy w tygodniu	Codziennie
Jak często Pani spotykała się (spędzała swój wolny czas) z członkiem rodziny lub przyjacielem w tym okresie życia?						
Jak często Pani praktykowała grę na instrumencie muzycznym?						
Jak często Pani ćwiczyła zdolności artystyczne (np. rysowanie, pisanie utworów, gra aktorska)?						
Jak często Pani podejmowała aktywność fizyczną o niskiej intensywności (spacer, praca w ogrodzie, naprawa rowerów, granie w bilard, sprzątanie, praca przy samochodzie)?						
Jak często Pani podejmowała aktywność fizyczną o średniej intensywności (np. taniec, golf, jazda na rowerze, pływanie rekreacyjne, poranne ćwiczenia)?						

	<i>Nigdy</i>	<i>Raz w roku</i>	<i>Kilka razy w roku</i>	<i>Kilka razy w miesiącu</i>	<i>Kilka razy w tygodniu</i>	<i>Codziennie</i>
Jak często Pani podejmowała aktywność fizyczną o wysokiej intensywności (np. bieganie, tenis, koszykówka, piłka nożna, gimnastyka, ćwiczenia na siłowni, taniec)?						
Jak często Pani czytała (gazetę, czasopismo, książkę) dłużej niż 20 minut?						
Jak często Pani podróżowała do innych krajów?						
Jak często Pani uczyła się drugiego języka (czytanie, pisanie, mówienie, gramatyka, słownictwo)?						
Jak często przeznaczała Pani czas na pomoc innym ludziom lub udział w organizacjach społecznych (np. ZHP, ZHR, Liga Ochrony Przyrody, wolontariat)?						

Czy w tym okresie miała Pani inne zainteresowania czy sposób spędzania wolnego czasu, który nie był dotychczas podany?

Nie
 Tak (proszę wymienić)

Część 5 – Średnia dorosłość

Poniższe pytania dotyczą różnych aktywności, które Pani podejmowała w wieku od 31 do 60 lat. Proszę zaznaczyć, jak często Pani podejmowała daną aktywność zaznaczając odpowiednie pola krzyżykiem.

	<i>Nigdy</i>	<i>Raz w roku</i>	<i>Kilka razy w roku</i>	<i>Kilka razy w miesiącu</i>	<i>Kilka razy w tygodniu</i>	<i>Codziennie</i>
Jak często Pani spotykała się (spędzała swój wolny czas) z członkiem rodziny lub przyjacielem w tym okresie życia?						
Jak często Pani praktykowała grę na instrumencie muzycznym?						
Jak często Pani ćwiczyła zdolności artystyczne (np. rysowanie, pisanie utworów, gra aktorska)?						
Jak często Pani podejmowała aktywność fizyczną o niskiej intensywności (spacer, praca w ogrodzie, naprawa rowerów, granie w bilard, sprzątanie, praca przy samochodzie)?						
Jak często Pani podejmowała aktywność fizyczną o średniej intensywności (np. taniec, golf, jazda na rowerze, pływanie rekreacyjne, poranne ćwiczenia)?						

	<i>Nigdy</i>	<i>Raz w roku</i>	<i>Kilka razy w roku</i>	<i>Kilka razy w miesiącu</i>	<i>Kilka razy w tygodniu</i>	<i>Codziennie</i>
Jak często Pani podejmowała aktywność fizyczną o wysokiej intensywności (np. bieganie, tenis, koszykówka, piłka nożna, gimnastyka, ćwiczenia na siłowni, taniec)?						
Jak często Pani czytała (gazetę, czasopismo, książkę) dłużej niż 20 minut?						
Jak często Pani podróżowała do innych krajów?						
Jak często Pani uczyła się drugiego języka (czytanie, pisanie, mówienie, gramatyka, słownictwo)?						
Jak często przeznaczała Pani czas na pomoc innym ludziom lub udział w organizacjach społecznych (np. ZHP, ZHR, Liga Ochrony Przyrody, wolontariat)?						

Czy w tym okresie miała Pani inne zainteresowania czy sposób spędzania wolnego czasu, który nie był dotychczas podany?

Nie
 Tak (proszę wymienić)

Część 6 – Późna dorosłość

Poniższe pytania dotyczą różnych aktywności, które Pani podejmowała w wieku od 61 lat. Proszę zaznaczyć, jak często Pani podejmowała daną aktywność zaznaczając odpowiednie pola krzyżykiem.

	<i>Nigdy</i>	<i>Raz w roku</i>	<i>Kilka razy w roku</i>	<i>Kilka razy w miesiącu</i>	<i>Kilka razy w tygodniu</i>	<i>Codziennie</i>
Jak często Pani spotykała się (spędzała swój wolny czas) z członkiem rodziny lub przyjacielem w tym okresie życia?						
Jak często Pani praktykowała grę na instrumencie muzycznym?						
Jak często Pani ćwiczyła zdolności artystyczne (np. rysowanie, pisanie utworów, gra aktorska)?						
Jak często Pani podejmowała aktywność fizyczną o niskiej intensywności (spacer, praca w ogrodzie, naprawa rowerów, granie w bilard, sprzątanie, praca przy samochodzie)?						
Jak często Pani podejmowała aktywność fizyczną o średniej intensywności (np. taniec, golf, jazda na rowerze, pływanie rekreacyjne, poranne ćwiczenia)?						

	<i>Nigdy</i>	<i>Raz w roku</i>	<i>Kilka razy w roku</i>	<i>Kilka razy w miesiącu</i>	<i>Kilka razy w tygodniu</i>	<i>Codziennie</i>
Jak często Pani podejmowała aktywność fizyczną o wysokiej intensywności (np. bieganie, tenis, koszykówka, piłka nożna, gimnastyka, ćwiczenia na siłowni, taniec)?						
Jak często Pani czytała (gazetę, czasopismo, książkę) dłużej niż 20 minut?						
Jak często Pani podróżowała do innych krajów?						
Jak często Pani uczyła się drugiego języka (czytanie, pisanie, mówienie, gramatyka, słownictwo)?						
Jak często przeznaczała Pani czas na pomoc innym ludziom lub udział w organizacjach społecznych (np. ZHP, ZHR, Liga Ochrony Przyrody, wolontariat)?						

Czy w tym okresie miała Pani inne zainteresowania czy sposób spędzania wolnego czasu, który nie był dotychczas podany?

- Nie
 Tak (proszę wymienić)

Załącznik

Analiza post hoc dla analizy trójczynnikowej ANOVA dla wyników baterii BADS w schemacie mieszanym: 2 (płeć: męska vs żeńska) \times 2 (etap badania: pomiar 1 vs 2) \times 6 (podtest BADS). W tabeli są podane wartości p

Płeć	Etap	Podtest	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	{17}	{18}	{19}	{20}	{21}	{22}	{23}	{24}	
1	M	1		0,091	0,734	1,000	0,734	0,019	1,000	0,378	1,000	1,000	1,000	0,019	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
2	M	1	2	0,090		1,000	0,004	1,000	1,000	1,000	1,000	0,188	0,008	1,000	1,000	1,000	0,770	0,019	0,056	1,000	1,000	1,000	1,000	0,039	0,770	1,000	
3	M	1	3	0,734	1,000		0,042	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,091	1,000	1,000	1,000	1,000	0,108	0,293	1,000	1,000	1,000	1,000	0,212	1,000	1,000	
4	M	1	4	1,000	0,004		1,000	0,001	0,734	0,019	1,000	1,000	1,000	0,001	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,298	1,000	1,000	0,155	
5	M	1	5	0,734	0,000	0,000	1,000		0,000	0,000	0,001	0,378	1,000	0,000	0,080	0,080	1,000	1,000	1,000	0,013	1,000	1,000	0,112	0,000	1,000	0,000	
6	M	1	6	0,019	1,000	1,000	0,001		1,000	1,000	1,000	0,042	0,001	1,000	1,000	1,000	0,278	0,005	0,017	1,000	1,000	1,000	0,959	0,012	0,278	1,000	
7	M	2	1	1,000	1,000	1,000	0,734	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,874	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
8	M	2	2	0,378	1,000	1,000	0,019	1,000	1,000		1,000	0,734	0,042	1,000	1,000	1,000	0,278	0,005	0,017	1,000	1,000	1,000	0,959	0,012	0,278	1,000	
9	M	2	3	1,000	1,000	1,000	1,000	0,001	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
10	M	2	4	1,000	0,188	1,000	1,000	0,378	0,042	1,000	0,734	1,000		0,042	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
11	M	2	5	1,000	0,008	0,091	1,000	1,000	0,001	1,000	0,042	1,000	1,000	0,001	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,499	1,000	1,000	0,265	
12	M	2	6	0,019	1,000	1,000	0,001	1,000	1,000	1,000	1,000	0,042	0,001		1,000	1,000	0,278	0,005	0,017	1,000	1,000	1,000	0,959	0,012	0,278	1,000	
13	K	1	1	1,000	1,000	1,000	1,000	0,080	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,007	0,050	1,000	1,000	1,000	1,000	0,027	1,000	1,000	
14	K	1	2	1,000	1,000	1,000	1,000	0,080	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,007	0,050	1,000	1,000	1,000	1,000	0,027	1,000	1,000	
15	K	1	3	1,000	0,770	1,000	1,000	1,000	0,278	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
16	K	1	4	1,000	0,019	0,108	1,000	1,000	0,005	0,874	0,062	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
17	K	1	5	1,000	0,056	0,293	1,000	1,000	0,017	1,000	0,172	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
18	K	1	6	1,000	1,000	1,000	1,000	0,013	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,279	0,000	0,002	1,000	1,000	1,000	1,000	0,001	0,279	1,000	
19	K	2	1	1,000	1,000	1,000	1,000	0,112	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,014	0,090	1,000	1,000	1,000	1,000	0,050	1,000	1,000	
20	K	2	2	1,000	1,000	1,000	0,298	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,499	1,000	1,000	1,000	0,001	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,014	0,000	0,001	1,000
21	K	2	3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,959	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
22	K	2	4	1,000	0,039	0,212	1,000	1,000	0,012	1,000	0,123	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
23	K	2	5	1,000	0,770	1,000	1,000	1,000	0,278	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
24	K	2	6	1,000	1,000	1,000	0,155	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,265	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,004	0,000	0,000	

Płeć:

M – mężczyzna
K – kobieta

Podtest:

1 – Test Zmiany Zasady
2 – Programowanie Zachowania

3 – Szukanie Klucza

4 – Sądy Czasowe

5 – Mapa Zoo

6 – Test Szóstciu Zadań (zmodyfikowany)